

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-151836

(43) 公開日 平成9年(1997)6月10日

(51) Int.Cl.⁶

F 0 2 P 11/02

識別記号

3 0 3

庁内整理番号

F I

F 0 2 P 11/02

技術表示箇所

3 0 3 C

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願平7-312984

(22) 出願日

平成7年(1995)11月30日

(71) 出願人

000001340

国産電機株式会社

静岡県沼津市大岡3744番地

(72) 発明者

木下 敏文

静岡県沼津市大岡3744番地

国産電機株式

会社内

(72) 発明者

佐藤 憲夫

静岡県沼津市大岡3744番地

国産電機株式

会社内

(74) 代理人

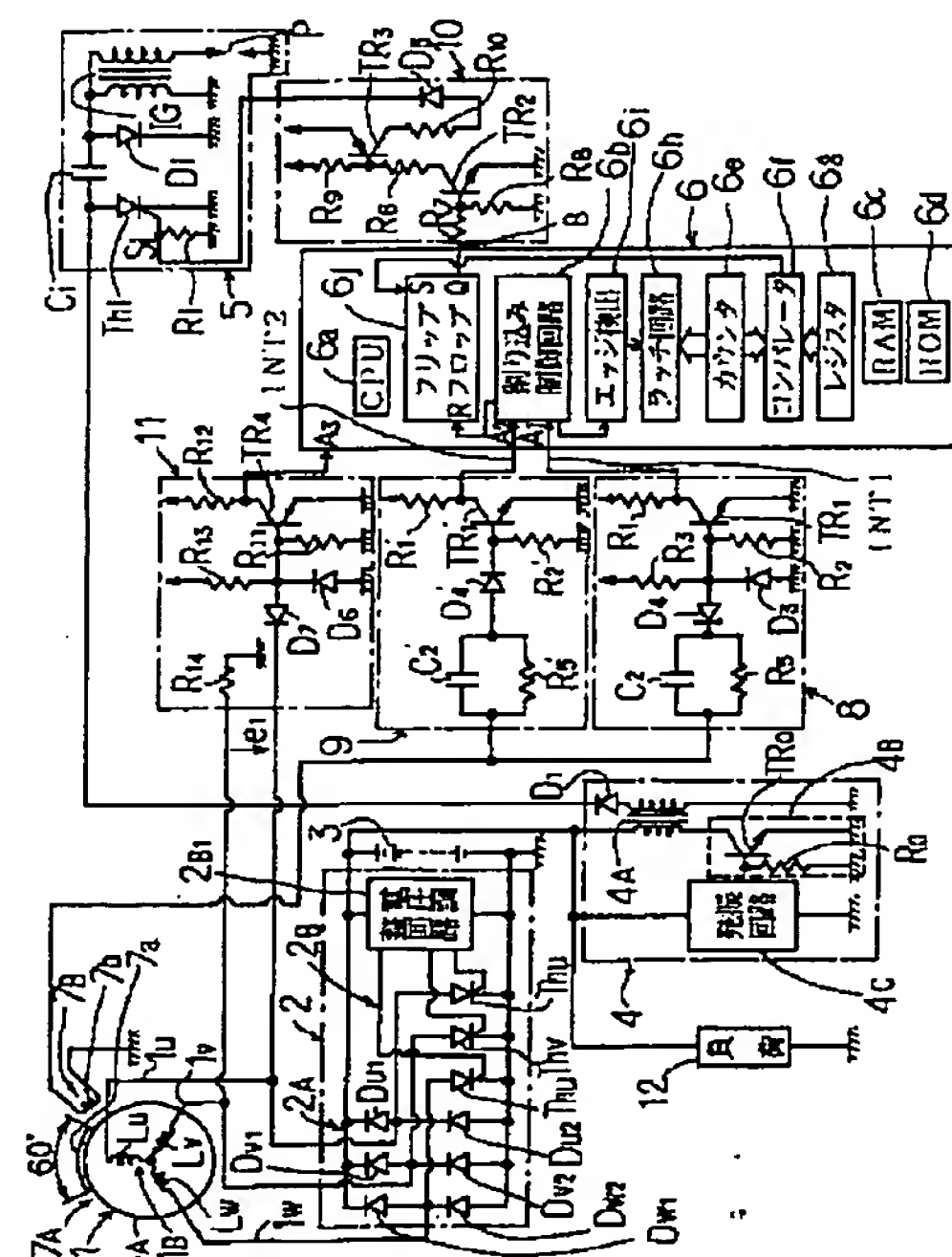
弁理士 松本 英俊 (外1名)

(54) 【発明の名称】 コンデンサ放電式内燃機関用点火装置

(57) 【要約】

【課題】 機関の逆転を防止する機能を備えたコンデンサ放電式内燃機関用点火装置を提供する。

【解決手段】 内燃機関の正回転時に、磁石発電機1の2相の出力端子1u、1v間から取り出した単相交流電圧e1の隣り合う正の半サイクルの区間に信号発電機7がパルス信号Vs1及びVs2を発生するようにしておく。単相交流電圧e1の極性に応じて状態が異なる極性判別信号を発生する発電機出力極性判別回路11を設け、機関の回転速度が設定値以下のときに、パルス信号Vs2が発生したときの極性判別信号の状態を見て機関の回転方向を判定する。機関が逆転していると判定されたときに、点火回路5に点火信号が与えられるのを禁止して機関を失火させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の回転に同期して多相交流電圧を出力する多極の磁石発電機と、前記磁石発電機の出力でバッテリー充電回路を通して充電されるバッテリーと、前記バッテリーの出力電圧を昇圧する直流コンバータ回路と、点火コイルと該点火コイルの一次側に設けられて前記直流コンバータ回路の出力電圧で充電される点火エネルギー蓄積用コンデンサと点火信号が与えられたときに導通して前記点火エネルギー蓄積用コンデンサの電荷を点火コイルの一次コイルに放電させる放電用スイッチとを備えて点火エネルギー蓄積用コンデンサの放電により点火コイルの二次コイルに点火用の高電圧を発生する点火回路と、内燃機関の上死点よりも位相が進んだ位置に設定された基準位置及び該基準位置よりも位相が遅れ前記上死点よりも位相が進んだ位置に設定された固定点火位置でそれぞれ第1及び第2のパルス信号を発生する信号発電機と、前記信号発電機の出力パルスの発生周期から内燃機関の回転速度を検出する回転速度検出手段と、前記回転速度検出手段により検出された回転速度に対して内燃機関の点火位置を演算する点火位置演算手段と、内燃機関の回転速度が低速領域の上限値以下のときに前記第2のパルス信号の発生位置で前記放電用スイッチに点火信号を与え、前記回転速度が低速領域の上限値を超えているときには前記点火位置演算手段により演算された点火位置で前記放電用スイッチに点火信号を与える点火信号供給手段とを備えたコンデンサ放電式内燃機関用点火装置において、

前記磁石発電機の2相の出力端子間から取り出した単相交流電圧の極性を検出して該単相交流電圧が正の半サイクルにあるときと負の半サイクルにあるときとで状態が異なる極性判別信号を出力する発電機出力極性判別回路と、

内燃機関の回転速度が設定値を超えているか否かを判定する回転速度判定手段と、

前記回転速度判定手段により内燃機関の回転速度が設定値以下であると判定されたときに前記第1のパルス信号が発生したときの前記極性判別信号の状態または第2のパルス信号が発生したときの前記極性判別信号の状態から内燃機関の回転方向を判定する回転方向判定手段と、

前記回転方向判定手段により内燃機関の回転方向が正方向であると判定されたときに前記点火信号供給手段が放電用スイッチに点火信号を与えるのを許容し、回転方向が逆方向であると判定されたときに前記点火信号供給手段が放電用スイッチに点火信号を与えるのを禁止する低速時点火制御手段とを具備し、

内燃機関の回転方向が正方向のときに前記第1のパルス信号及び第2のパルス信号が前記単相交流電圧の異なる正の半サイクルの区間に発生するように前記信号発電機が構成されていることを特徴とするコンデンサ放電式内燃機関用点火装置。

【請求項2】 内燃機関の回転に同期して多相交流電圧を出力する多極の磁石発電機と、前記磁石発電機の出力でバッテリー充電回路を通して充電されるバッテリーと、前記バッテリーの出力電圧を昇圧する直流コンバータ回路と、点火コイルと該点火コイルの一次側に設けられて前記直流コンバータ回路の出力電圧で充電される点火エネルギー蓄積用コンデンサと点火信号が与えられたときに導通して前記点火エネルギー蓄積用コンデンサの電荷を点火コイルの一次コイルに放電させる放電用スイッチとを備えて点火エネルギー蓄積用コンデンサの放電により点火コイルの二次コイルに点火用の高電圧を発生する点火回路と、内燃機関の上死点よりも位相が進んだ位置に設定された基準位置及び該基準位置よりも位相が遅れ前記上死点よりも位相が進んだ位置に設定された固定点火位置でそれぞれ第1及び第2のパルス信号を発生する信号発電機と、前記信号発電機の出力パルスの発生周期から内燃機関の回転速度を検出する回転速度検出手段と、前記回転速度検出手段により検出された回転速度に対して内燃機関の点火位置を演算する点火位置演算手段と、内燃機関の回転速度が低速領域の上限値以下であるときに前記第2のパルス信号の発生位置で前記放電用スイッチに点火信号を与え、前記回転速度が低速領域の上限値を超えているときには前記点火位置演算手段により演算された点火位置で前記放電用スイッチに点火信号を与える点火信号供給手段とを備えたコンデンサ放電式内燃機関用点火装置において、

前記磁石発電機の2相の出力端子の間から取り出した単相交流電圧の極性を判別して該単相交流電圧が正の半サイクルにあるときと負の半サイクルにあるときとで状態が異なる極性判別信号を出力する発電機出力極性判別回路と、

内燃機関の回転速度が低速領域の上限値よりも低く設定された設定値以上であるか否かを判定する回転速度判定手段と、

前記回転速度判定手段により内燃機関の回転速度が設定値未満であると判定されているときに前記第1のパルス信号が発生したときの前記極性判別信号の状態または第2のパルス信号が発生したときの極性判別信号の状態から内燃機関の回転方向が正方向か逆方向かを判定する回転方向判定手段と、

前記回転方向判定手段により内燃機関の回転方向が逆方向であると判定されたときに前記回転速度検出手段が回転速度を検出するのを禁止するとともに、前記点火指令信号発生手段が点火指令信号を発生するのを禁止し、前記回転速度が設定値以上のとき及び回転方向判定手段により内燃機関の回転方向が正方向であると判定されているときに前記回転速度検出手段が回転速度を検出するのを許容するとともに前記点火指令信号発生手段が点火指令信号を発生するのを許容する低速時点火制御手段とを具備し、

内燃機関の回転方向が正方向のときに前記第1のパルス信号及び第2のパルス信号が前記単相交流電圧の異なる正の半サイクルの区間に発生するように前記信号発電機が構成されていることを特徴とするコンデンサ放電式内燃機関用点火装置。

【請求項3】 発電コイルが3相結線されて内燃機関の回転に同期して3相交流電圧を出力する12極の磁石発電機と、前記磁石発電機の3相交流出力によりバッテリー充電回路を通して充電されるバッテリーと、前記バッテリーの出力電圧を昇圧する直流コンバータ回路と、点火コイルと該点火コイルの一次側に設けられて前記直流コンバータ回路の出力電圧で充電される点火エネルギー蓄積用コンデンサと点火信号が与えられたときに導通して前記点火エネルギー蓄積用コンデンサの電荷を点火コイルの一次コイルに放電させる放電用スイッチとを備えて点火エネルギー蓄積用コンデンサの放電により点火コイルの二次コイルに点火用の高電圧を発生する点火回路と、内燃機関の上死点よりも位相が進んだ位置に設定された基準位置及び該基準位置よりも位相が遅れ前記上死点よりも位相が進んだ位置に設定された固定点火位置でそれぞれ第1及び第2のパルス信号を発生する信号発電機と、前記信号発電機の出力パルスの発生周期から内燃機関の回転速度を検出する回転速度検出手段と、前記回転速度検出手段により検出された回転速度に対して内燃機関の点火位置を演算する点火位置演算手段と、内燃機関の回転速度が低速領域の上限値以下であるときに前記第2のパルス信号の発生位置で前記放電用スイッチに点火信号を与え、前記回転速度が低速領域の上限値を超えているときには前記点火位置演算手段により演算された点火位置で前記放電用スイッチに点火信号を与える点火信号供給手段とを備えたコンデンサ放電式内燃機関用点火装置において、

前記磁石発電機の3相の出力端子の内の2相の出力端子間から取り出した単相交流電圧の極性を判別して該単相交流電圧が正の半サイクルにあるときと負の半サイクルにあるときとで状態が異なる極性判別信号を出力する発電機出力極性判別回路と、

内燃機関の回転速度が低速領域の上限値よりも低く設定された設定値以上であるか否かを判定する回転速度判定手段と、

前記回転速度判定手段により内燃機関の回転速度が設定値未満であると判定されているときに前記第1のパルス信号が発生したときの前記極性判別信号の状態または第2のパルス信号が発生したときの極性判別信号の状態から内燃機関の回転方向が正方向か逆方向かを判定する回転方向判定手段と、

前記回転方向判定手段により内燃機関の回転方向が逆方向であると判定されたときに前記回転速度検出手段が回転速度を検出するのを禁止するとともに、前記点火指令信号発生手段が点火指令信号を発生するのを禁止し、前

記回転速度が設定値以上のとき及び回転方向判定手段により内燃機関の回転方向が正方向であると判定されているときに前記回転速度検出手段が回転速度を検出するのを許容するとともに前記点火指令信号発生手段が点火指令信号を発生するのを許容する低速時点火制御手段とを具備し、

前記第1のパルス信号と第2のパルス信号との発生間隔が機械角で60度で、かつ内燃機関の回転方向が正方向のときに前記第1のパルス信号及び第2のパルス信号が前記単相交流電圧の異なる正の半サイクルの区間に発生するように前記信号発電機が構成されていることを特徴とするコンデンサ放電式内燃機関用点火装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マイクロコンピュータを用いて点火位置を制御するコンデンサ放電式内燃機関用点火装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年内燃機関に対しては、排気ガスの浄化、燃費の向上、騒音の低減、及び出力の向上等の種々の要求がされるようになり、これらの要求に応えるために、マイクロコンピュータを用いて内燃機関の点火位置を精密に制御するデジタル制御式の点火装置が多く用いられるようになった。

【0003】マイクロコンピュータを用いて点火位置を制御するコンデンサ放電式の内燃機関用点火装置は、例えば、点火コイルと該点火コイルの一次側に設けられた点火エネルギー蓄積用コンデンサと点火信号が与えられたときに導通して前記コンデンサの電荷を点火コイルの一次コイルに放電させる放電用スイッチとを備えて点火エネルギー蓄積用コンデンサの放電により点火コイルの二次コイルに点火用の高電圧を発生する点火回路と、内燃機関の上死点（ピストンの上死点に相当する回転角度位置）よりも位相が進んだ回転角度位置に設定された基準位置と該基準位置よりも位相が遅れた位置に設定された極低速時の点火位置とでそれぞれ第1及び第2のパルス信号を発生する信号発電機と、該信号発電機の出力パルスの発生周期から機関の回転速度を検出する回転速度検出手段と、検出された回転速度における点火位置を演算する点火位置演算手段と、機関の極低速時には信号発電機が発生する第2のパルス信号の発生位置で点火指令信号を発生し、機関の定常運転時には信号発電機が基準位置でパルス信号を発生したことが検出されたときに点火位置演算手段により演算された点火位置の計測を開始して、演算された点火位置が計測されたときに点火指令信号を発生する点火指令信号発生手段と、点火指令信号が発生したときに点火回路に点火信号を与える点火信号出力回路とにより構成される。点火位置演算手段は、各回転速度における点火位置をその回転速度で基準位置から点火位置まで機関が回転するのに要する時間の形で演算

する。点火指令信号発生手段は、信号発電機が出力する第1のパルス信号から基準位置が検出されたときに演算された点火位置の計測を開始し、点火位置の計測が完了したときに点火指令信号を発生する。

【0004】なお本明細書において、点火位置、信号の発生位置等という場合の「位置」は機関の出力軸（通常はクランク軸）の回転角度位置を意味し、実際には回転角度で表現される。

【0005】ところで、2サイクル機関及び4サイクル機関のいずれの場合にも、圧縮比が高いと、始動時にピストンが押し戻されて機関が逆回転することがある。この現象はケッチンと呼ばれている。このケッチンが生じる原因としては次の2つがある。

【0006】(a) 機関の始動時のクランク軸の回転に勢いが無いときに、シリンダの内圧の上昇により、点火位置に達する前にピストンが押し戻されてしまい、機関が逆回転する。

【0007】(b) 機関の始動時のクランク軸の回転に勢いが無いときに、上死点前の点火位置で点火が行なわれ、その際に生じる爆発の圧力によりピストンが押し戻されて機関が逆回転する。

【0008】上記(a)の原因により生じる逆転は、燃料の爆発によるものではないため、逆転時に機関の始動装置に大きな力が作用することなく、大きな問題は生じない。但し、シリンダ内の圧力によりピストンが押し戻されて逆転が生じた後、その逆転の過程で点火動作が行なわれると、機関の逆転が維持されるおそれがある。

【0009】上記(b)の原因により生じる逆転は、燃料の爆発によるものであるため、逆転時に始動装置に大きな力が作用する。このような逆転が生じると、始動装置がキックスタータやロープスタータ等の人力を利用したものである場合には、運転者に危害を加えるおそれがある。また始動装置が電動スタータである場合には、逆転時にスタータモータとクランク軸とを結合する歯車機構に大きな力が加わって、該歯車機構が破損するおそれがある。

【0010】このように、機関が逆転した際に点火動作が行なわれると、運転者に危害を加えたり、始動装置が破損したりするおそれがあるため、機関が逆転した際には、点火装置による点火動作を停止させて機関を失火させることが必要である。

【0011】機関が逆転した際に点火動作を停止させる機能を持たせた点火装置として、内燃機関に取り付けられた磁石発電機の出力電圧と信号発電機の出力パルスとの位相関係から機関の回転方向を検出して、機関の全回転速度領域において、機関が正転していることが検出されているときに点火動作を許容し、機関が逆転したことが検出されたときに点火動作を禁止するようにしたもの（実公平3-11421号）が提案されている。

【0012】この既提案の点火装置においては、内燃機

関により駆動される磁石発電機内に設けられたエキサイタコイルを点火電源として動作するコンデンサ放電式の点火回路を用い、信号発電機としては、例えば点火位置の計測を開始する基準位置及び該基準位置よりも遅れた位置に設定された回転角度位置（極低速領域での点火位置）でそれぞれ負極性のパルス信号及び正極性のパルス信号を発生するものを用いる。そして、内燃機関の正回転時に、エキサイタコイルが正の半サイクルの電圧を出力している間に信号発電機が負極性のパルス信号と正極性のパルス信号との2つのパルス信号を出力するようにしておき、エキサイタコイルが負の半サイクルの電圧を出力している間に信号発電機が負極性及び正極性の2つのパルス信号を発生する状態が検出されたときに機関が逆転しているものとして、点火動作を禁止するようにしている。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】マイクロコンピュータにより点火位置を制御するようにした点火装置において、点火位置の計測を開始する基準位置の情報と機関の低速領域での点火位置の情報と機関の回転速度情報とを得るために用いる信号発電機としては、通常所定の極弧角を有するリラクタ（誘導子）を備えて機関のクランク軸等に取り付けられたロータと、信号発電機とからなる誘導子形の発電機が用いられる。信号発電機は、ロータのリラクタが設けられた面に対向する磁極部を有する鉄心に巻回された信号コイルと該鉄心に磁気結合された永久磁石とを有して、リラクタが鉄心の磁極部に対向し始める際、及び該対向を終了する際にそれぞれ鉄心中で生じる磁束の変化により信号コイルに極性が異なる第1及び第2のパルス信号を誘起する。

【0014】上記のような信号発電機が用いられる場合、機関が1回転する間に信号コイルに誘起する2つのパルス信号の発生間隔は、リラクタの極弧角にほぼ等しくなる。信号発電機が発生する第1のパルス信号及び第2のパルス信号の内、第2のパルス信号の発生位置は、低速領域の点火位置（固定点火位置）であるため、機関側の要求により決まる。また第1のパルス信号の発生位置は、マイクロコンピュータが演算した点火位置の計測を開始する基準位置であるため、少なくとも点火位置の最大進角位置かまたは該最大進角位置よりも更に進んだ位置であることが必要である。即ちリラクタの極弧角は少なくとも点火位置の進角幅以上に設定する必要がある。多くの場合、リラクタの極弧角は30度程度に設定され、機関が1回転する間に信号コイルに誘起する2つのパルス信号の発生間隔は約30度となっている。

【0015】従って、信号発電機が出力する2つのパルス信号がエキサイタコイルの出力電圧の正の半サイクルの区間に発生したときに内燃機関が正回転していると判定し、該2つのパルス信号がエキサイタコイルの出力電圧の負の半サイクルの区間に発生したときに機関が逆回

転していると判定する方法をとる場合、エキサイタコイルの正負の各半サイクルの区間の角度幅が30度よりも大きいことが必要である。

【0016】エキサイタコイルを設ける磁石発電機としては、通常4極または8極のものが用いられ、これらの磁石発電機が用いられる場合、エキサイタコイルの出力電圧の半サイクルの区間の角度幅は90度または45度であるため、エキサイタコイルの出力電圧の半サイクルの区間に信号コイルから2つのパルス信号を発生させることは十分に可能であり、信号コイルの出力とエキサイタコイルの出力との位相関係により機関の回転方向を判別することが可能である。

【0017】ところが、最近では、内燃機関に取り付ける磁石発電機の小型化と高出力化とを図ることが必要とされるようになったため、巻数が多く大形になるエキサイタコイルを点火電源として用いない傾向にあり、磁石発電機内の発電コイルは全てバッテリー充電用の発電コイルとして用いて、該バッテリーの出力により点火装置やその他の電装品を駆動するようにする傾向がある。この場合、磁石発電機の高出力化を図るために、該磁石発電機の極数を8極よりも多くすることが多く、通常は12極以上の磁石発電機が用いられる。

【0018】磁石発電機内の全ての発電コイルをバッテリーの充電のために用いる場合、該磁石発電機内の発電コイルを3相結線して、その3相出力を電圧調整機能を備えた全波整流回路からなるバッテリー充電回路を通してバッテリーに供給する構成がとられることが多い。

【0019】このような構成がとられる場合に、例えば3相星形結線された発電コイルの内の2相の発電コイルの両端から単相交流電圧を取り出して、該単相交流電圧と信号発電機の出力パルスとの位相関係により機関の回転方向を検出することが考えられる。

【0020】ところが、12極以上の磁石発電機を用いる場合、該発電機から得られる単相交流出力電圧の半サイクルの区間の角度幅は30度以下になるため、その半サイクルの区間に信号コイルから2つのパルス信号(30度間隔で発生する)を発生させることはできない。この場合、基準位置及び極低速時の点火位置でそれぞれ発生する2つのパルス信号の発生間隔を30度よりも小さくすることが考えられるが、低速領域の点火位置は機関の上死点よりも僅かに進んだ位置に設定する必要があるため、また基準位置は点火位置の最大進角位置かそれよりも更に進んだ位置に設定する必要があるため、2つのパルス信号の発生間隔をむやみに小さくすることはできない。

【0021】また12極よりも極数が少ない磁石発電機が用いられる場合でも、点火位置の進角幅が30度よりも大きい場合には、従来の方法により機関の回転方向を検出することができないことがある。例えば4サイクル機関の場合には、進角幅を45度以上とすることが必要にな

ることがあるが、この場合に8極の磁石発電機を用いると、磁石発電機の出力の正の半サイクルの区間に信号発電機の2つの出力パルスを発生させることができないため、従来の方法により機関の回転方向を検出することができない。

【0022】そこで、リラクタの極弧角を拡大して、図6に示したように、機関の正回転時に磁石発電機の出力の隣り合う2つの正の半サイクルの区間にそれぞれ2つのパルス信号を発生させるようにすることが考えられる。図6の例では、磁石発電機が12極に構成され、同図(A)に示したように、1回転当り6サイクルの交流電圧を出力する。この磁石発電機の出力電圧 e_1 の半サイクルの区間の角度幅は30度である。この例では、図6(B)に示したように信号発電機のリラクタの極弧角が60度に拡大され、該信号発電機が基準位置及び極低速時の点火位置でそれぞれ発生する負極性の第1のパルス信号S1及び正極性の第2のパルス信号S2の発生間隔が60度に設定されて、磁石発電機の出力電圧の隣り合う2つの正の半サイクルの区間に2つのパルス信号S1及びS2が発生するように信号発電機と磁石発電機の出力の位相関係が設定されている。

【0023】図6に示したように信号発電機の出力パルスと磁石発電機の出力電圧との位相関係を設定しておく、機関の逆転時には磁石発電機の出力電圧が同図

(A)に破線で示した e_1 のように反転するため、負極性のパルス信号S1 $\bar{}$ 及び正極性のパルス信号S2 $\bar{}$ がそれぞれ磁石発電機の出力電圧 e_1 の負の半サイクルの区間に発生するようになり、機関の逆転を検出することができる。このようにして機関の逆転を検出することができれば、逆転が検出されたときに点火回路に点火信号が与えられるのを阻止して点火動作を停止させることにより機関を失火させることができるため、機関が逆転するのを防止することができる。

【0024】しかしながら、12極の磁石発電機を用いる場合のように、磁石発電機の極数が多い場合には、その出力電圧の半サイクルの区間の角度幅が非常に狭く(30度以下に)なるため、各パルス信号の発生位置を狭い角度範囲に入れることが必要になる。しかも、バッテリーの充電に用いる磁石発電機の発電コイルの出力電圧の位相は、バッテリーの負荷変動や電圧調整器の動作に伴って大幅に変化し、バッテリーの負荷変動や回転速度の変化によりバッテリー充電用発電コイルの出力電圧と信号発電機の出力パルスとの位相関係が変化するため、機関の回転速度の全域に亘って信号発電機が出力する2つのパルス信号の発生位置が磁石発電機の出力電圧の隣り合う2つの正の半サイクルの区間に入るように設定することは極めて難しく、点火装置の設計が困難になるという問題があった。

【0025】本発明の目的は、12極以上の磁石発電機を用いる場合や、点火位置の進角幅を大きくとる必要が

ある場合でも、信号発電機の出力パルスの位相と磁石発電機の出力の位相とから機関の逆転を確実に検出して機関を失火させることができるようにしたコンデンサ放電式内燃機関用点火装置を提供することにある。

【0026】

【課題を解決するための手段】本発明は、マイクロコンピュータにより点火位置を制御するコンデンサ放電式の内燃機関用点火装置を対象とする。更に詳述すると、本発明が対象とする点火装置は、内燃機関の回転に同期して多相交流電圧を出力する多極の磁石発電機と、該磁石発電機の出力でバッテリー充電回路を通して充電されるバッテリーと、該バッテリーの出力電圧を昇圧する直流コンバータ回路と、点火コイルと該点火コイルの一次側に設けられて直流コンバータ回路の出力電圧で充電される点火エネルギー蓄積用コンデンサと点火信号が与えられたときに導通して点火エネルギー蓄積用コンデンサの電荷を点火コイルの一次コイルに放電させる放電用スイッチとを備えて点火エネルギー蓄積用コンデンサの放電により点火コイルの二次コイルに点火用の高電圧を発生する点火回路と、内燃機関の上死点よりも位相が進んだ位置に設定された基準位置及び該基準位置よりも位相が遅れ上死点よりも位相が進んだ位置に設定された固定点火位置でそれぞれ第1及び第2のパルス信号を発生する信号発電機と、内燃機関の回転速度を検出する回転速度検出手段と、回転速度検出手段により検出された回転速度に対して内燃機関の点火位置を演算する点火位置演算手段と、内燃機関の回転速度が低速領域の上限値以下のときに第2のパルス信号の発生位置で放電用スイッチに点火信号を与え、回転速度が低速領域の上限値を超えているときには点火位置演算手段により演算された点火位置で放電用スイッチに点火信号を与える点火信号供給手段とを備えている。

【0027】本発明においては、磁石発電機の2相の出力端子間から取り出した単相交流電圧の極性を検出して該単相交流電圧が正の半サイクルにあるときと負の半サイクルにあるときとで状態が異なる極性判別信号を出力する発電機出力極性判別回路と、内燃機関の回転速度が設定値以下のときに第1のパルス信号が発生したときの極性判別信号の状態または第2のパルス信号が発生したときの極性判別信号の状態から内燃機関の回転方向を判定する回転方向判定手段と、回転方向判別手段により内燃機関の回転方向が正方向であると判定されたときに点火信号供給手段が放電用スイッチに点火信号を与えるのを許容し、回転方向が逆方向であると判定されたときに点火信号供給手段が放電用スイッチに点火信号を与えるのを禁止する低速時点火制御手段とを設ける。信号発電機は、内燃機関の回転方向が正方向のときに第1のパルス信号及び第2のパルス信号を単相交流電圧の異なる正の半サイクルの区間に発生させるように構成しておく。

【0028】上記のように、本発明においては、機関を

始動する際に（機関の回転速度が設定値以下のときに）、第1のパルス信号または第2のパルス信号が発生したときに磁石発電機から得られる単相交流電圧が正の半サイクルにあるか負の半サイクルにあるかを見ることにより機関の回転方向を判定して、機関の逆回転が検出されたときに点火回路に点火信号が与えられるのを禁止するようにしたので、機関の始動の際の回転速度が低いために上死点付近でピストンが押し戻されて万一機関が逆転しようとした場合に、点火動作が行なわれるのを阻止することができる。従って、機関の逆転により始動装置に大きな力が加わったり、機関の逆転が維持されたりするのを防ぐことができる。

【0029】上記内燃機関の回転速度の設定値は、例えば低速領域の上限値に等しく設定してもよいが、一般に機関が逆転するおそれがあるのは機関の極低速時のみであり、機関が正常に始動した後はもはや機関が逆転するおそれはなくなるため、不要時に回転方向の判別を行なう過程を行なう事態が生じるのを避けるために、上記回転速度の設定値を低速領域の上限値よりも低く設定するのが好ましい。

【0030】上記低速時点火制御手段は、回転方向判定手段により内燃機関の回転方向が逆方向であると判定されたときに点火指令信号発生手段が点火指令信号を発生するのを禁止するとともに、回転速度検出手段が回転速度を検出するのを禁止するように構成するのが好ましい。

【0031】信号発電機が出力する第1のパルス信号及び第2のパルス信号の発生間隔は、磁石発電機の2相の出力端子から取り出される単相交流電圧の1サイクルの区間の角度幅（機械角）に等しく設定するのが好ましい。例えば磁石発電機として12極のものをを用いる場合には、第1のパルス信号と第2のパルス信号との発生間隔を機械角で60度とするのが好ましい。

【0032】また第1のパルス信号及び第2のパルス信号はそれぞれ、内燃機関の回転速度が設定値以下のときに磁石発電機の隣り合う2つの正の半サイクルのピーク位置で発生するようにしておくのが好ましい。

【0033】本発明においては、機関の回転速度が設定値以下のときに第1のパルス信号及び第2のパルス信号の発生位置が磁石発電機から得られる単相交流電圧の正の半サイクルの区間に入るようにすればよく、機関の全回転速度領域で第1及び第2のパルス信号の発生位置を交流電圧の正の半サイクルの区間に入れる必要はないため、信号発電機の出力の位相設定を容易にすることができる。

【0034】また通常マイクロコンピュータは、パルス信号の負または正への立ち上がりを認識するため、第1のパルス信号及び第2のパルス信号は、回転速度が設定値以下のときにその全体が交流電圧の正の半サイクルの区間に入るようにする必要はなく、少くともそれぞれの

立上りが交流電圧の正の半サイクルの区間に入るようにすればよい。従って、本発明によれば、第1及び第2のパルス信号の全体が交流電圧の正の半サイクルの区間に入るように設定する必要があった従来の点火装置に比べて、信号発電機の出力パルスの位相設定の自由度を高くすることができ、装置の設計及び調整を容易にすることができる。

【0035】本発明において、磁石発電機から取り出す単相交流電圧の両半サイクルの正負の極性は相対的なものであって、該単相交流電圧の一方の極性の半サイクルを正の半サイクルとすれば、他方の極性の半サイクルが負の半サイクルとなる。本発明において、上記単相交流電圧の出力の極性をどのようにして決めるかは任意である。

【0036】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施形態で用いるハードウェアの構成例を示したもので、同図において1は内燃機関の回転に同期して3相交流電圧を出力する磁石発電機、2は磁石発電機1が発生する3相交流出力を整流する全波整流回路2Aと該整流回路の出力電圧を所定の調整値以下に保つように制御する電圧調整器2Bとからなるバッテリー充電回路、3は磁石発電機1の出力によりバッテリー充電回路2を通して充電されるバッテリー、4はバッテリー3の出力電圧を昇圧する直流コンバータ回路、5はコンデンサ放電式の点火回路、6はマイクロコンピュータである。また7は内燃機関の回転に同期して第1及び第2の信号S1及びS2を発生する信号発電機、8及び9は信号発電機7が発生する第1及び第2の信号S1及びS2をそれぞれマイクロコンピュータが認識し得る形の信号波形に整形して、マイクロコンピュータ6の入力ポートA1及びA2にそれぞれ割込み信号INT1及びINT2を与える第1及び第2の波形整形回路、10はマイクロコンピュータ6の出力ポートBの電位が高レベルの状態にされたときに点火回路5に点火信号Siを与える点火信号出力回路、11は発電機出力極性判別回路、12はバッテリー3に接続されたランプ等の負荷である。

【0037】磁石発電機1は、カップ状に形成された回転子ヨークの周壁部の内周に永久磁石を取付けて12極の磁石界磁を形成した磁石回転子1Aと、12極の固定子鉄心の各突極部に発電コイルを巻回してなる固定子1Bとからなっている。固定子側では、同位相の交流電圧を出力する4つの発電コイルを直列に接続したものを1つの相の発電コイルとして、合計3相の発電コイルLu～Lwが構成されている。これら3相の発電コイルは星形結線され、星形結線された発電コイルから3相の出力端子1u、1v及び1wが導出されている。

【0038】バッテリー充電回路2の整流回路2Aは、ダイオードDu1、Du2、Dv1、Dv2、Dw1、Dw2を3相ブリッジ接続した周知の回路からなり、該整流回路2Aの

直流出力端子間にバッテリー3が接続されている。磁石発電機の3つの出力端子1u～1wがそれぞれ接続された整流回路2Aの3つの交流入力端子と接地（バッテリー3の負極）との間にそれぞれサイリスタThu～Thwがカソードを接地側に向けた状態で接続され、電圧調整回路2B1からサイリスタThu～Thwのゲートにトリガ信号が与えられている。電圧調整回路2B1は、整流回路2Aの直流出力端子間に得られる直流出力電圧を検出して、該直流出力電圧が所定の調整値を超えたときにサイリスタThu～Thwに同時にトリガ信号を与える。このときサイリスタThu～Thwの内アノードがカソードに対して正電位になるように電圧が与えられているサイリスタが導通し、導通したサイリスタと、整流回路のブリッジの下辺のダイオードDu2、Dv2、Dw2のいずれかを通して磁石発電機1の出力端子間が短絡される。これにより磁石発電機1の出力電圧が低下する。磁石発電機の出力電圧が調整値以下になると、サイリスタThu～Thwへのトリガ信号の供給が停止するため、磁石発電機1の出力電圧が上昇する。これらの動作の繰返しにより、整流回路2Aの出力電圧（バッテリー3に印加される電圧）が調整値を超えないように制御され、機関の回転速度が充分に上昇した状態では該出力電圧がほぼ一定に保たれる。この例では、サイリスタThu～Thwと、電圧調整回路2B1とにより、電圧調整器2Bが構成されている。

【0039】直流コンバータ回路4は、負極が接地されたバッテリー3の正極に一次コイルの一端が接続されて該バッテリーから一次電流が与えられる昇圧トランス4Aと、昇圧トランス4Aの一次コイルに対して直列に接続されて該昇圧トランスの一次電流をオンオフするスイッチ回路4Bと、スイッチ回路4Bに矩形波状の駆動信号を与える発振回路4Cと、発振コイル4Cの二次コイルの出力を半波整流するダイオードD1とにより構成されている。図示の例では、エミッタが接地され、コレクタが昇圧トランス4Aの一次コイルの他端に接続されたNPNトランジスタTRoと、該トランジスタのベースエミッタ間に接続された抵抗Roとによりスイッチ回路4Bが構成され、トランジスタTRoのベースに発振回路4Cから駆動信号が与えられている。昇圧トランス4Aの二次コイルの一端は接地され、該二次コイルの他端にダイオードD1のアノードが接続されている。

【0040】上記の直流コンバータ回路4においては、発振回路4Cから与えられる駆動信号によりトランジスタTRoがオンオフさせられる。これにより、昇圧トランス4Aの一次電流が断続させられるため、該昇圧トランス4Aの二次コイルに昇圧された電圧が誘起し、該誘起電圧の正の半サイクルにおいて、ダイオードD1を通して点火回路5に電源電圧が供給される。

【0041】コンデンサ放電式の点火回路5は、点火コイルIGと、該点火コイルの一次側に設けられた点火エネルギー蓄積用コンデンサCiと、点火コイルIGの一

次コイルの両端に接続されたダイオード D_i と、点火信号 S_i が与えられたときに導通してコンデンサ C_i の電荷を点火コイル I_G の一次コイルを通して放電させる放電用スイッチとしてのサイリスタ Th_i と、該サイリスタ Th_i のゲートカソード間に接続された抵抗 R_i を備えた周知のもので、点火コイル I_G の出力電圧は図示しない機関の気筒に取り付けられた点火プラグ P に印加されている。この点火回路においては、直流コンバータ回路4→コンデンサ C_i →ダイオード D_i 及び点火コイル I_G の1次コイル→直流コンバータ回路4の回路によりコンデンサ充電回路が構成され、直流コンバータ回路4の出力電圧によりコンデンサ C_i が図示の極性に充電される。

【0042】内燃機関の点火位置でサイリスタ Th_i のゲートに点火信号 S_i が与えられると、該サイリスタが導通し、コンデンサ C_i の電荷がサイリスタ Th_i と点火コイルの1次コイルとを通して放電する。これにより点火コイルの2次コイルに高電圧が誘起する。この高電圧は点火プラグ P に印加されるため、該点火プラグ P に火花が生じ、機関が点火される。

【0043】信号発電機7は、リラクタ7aを有して内燃機関と同期回転するように設けられたロータ7Aと、該ロータ7Aのリラクタにより磁束の変化が生じさせられてパルス信号 S_1 及び S_2 を出力する信号発電子7Bとにより構成されている。図示の例では、磁石発電機1の回転子ヨークの外周にリラクタ7aが形成されて、該回転子ヨークにより信号発電機のロータ7Aが構成されている。信号発電子7Bは、ロータ7Aに対向する磁極部を有する鉄心と該鉄心に巻回された信号コイル7bと、鉄心に磁気結合された永久磁石とを備えたもので、リラクタ7aが信号発電子7Bの鉄心の磁極部に対向し始める際、及び該対向を終了する際にそれぞれ鉄心中で生じる磁束の変化により、信号コイル7bから第1のパルス信号 S_1 及び第2のパルス信号 S_2 を出力する。

【0044】この例では、図6(A)に示したように内燃機関の上死点 TDC よりも位相が進んだ位置に設定された基準位置(点火位置の最大進角位置または最大進角位置よりも僅かに位相が進んだ位置) θ_{s1} で第1の信号 S_1 が発生し、アイドル回転時の点火位置として適した固定点火位置(上死点よりも 5° ないし 13° 進んだ位置) θ_{s2} で第2の信号 S_2 が発生する。図示の例では、第1の信号 S_1 及び第2の信号 S_2 がそれぞれ負極性のパルス信号及び正極性のパルス信号からなっていて、第1の信号 S_1 及び第2の信号 S_2 がそれぞれ第1の波形整形回路8及び第2の波形整形回路9に入力されている。

【0045】なおここで信号の発生位置とは、信号が所定のスレショールドレベルに達する位置を意味する。

【0046】波形整形回路8は、エミッタが接地され、コレクタが抵抗 R_1 を通して図示しない直流電源の正極

側出力端子に接続されたNPNトランジスタ TR_1 と、トランジスタ TR_1 のベースエミッタ間に接続された抵抗 R_2 と、アノードを接地側に向けた状態で抵抗 R_2 の両端に並列に接続されたダイオード D_3 と、トランジスタ TR_1 のベースと図示しない直流電源の正極側出力端子との間に接続された抵抗 R_3 と、トランジスタ TR_1 のベースにアノードが接続されたダイオード D_4 と、ダイオード D_4 のカソードに一端が接続された抵抗 R_5 及びコンデンサ C_2 の並列回路とからなり、抵抗 R_5 及びコンデンサ C_2 の並列回路の他端が信号コイル7bの非接地側端子に接続されている。

【0047】波形整形回路9は、エミッタが接地され、コレクタが抵抗 R_1 を通して図示しない直流電源の正極側出力端子に接続されたNPNトランジスタ TR_1 と、トランジスタ TR_1 のベースエミッタ間に接続された抵抗 R_2 と、トランジスタ TR_1 のベースにカソードが接続されたダイオード D_4 と、ダイオード D_4 のアノードに一端が接続された抵抗 R_5 及びコンデンサ C_2 の並列回路とからなり、抵抗 R_5 及びコンデンサ C_2 の並列回路の他端が信号コイル7bの非接地側端子に接続されている。

【0048】信号コイル7bに負極性の第1の信号 S_1 が発生し、基準位置 θ_{s1} で該信号 S_1 がコンデンサ C_2 の両端の残留電圧によりほぼ決まるスレショールドレベルを超えると、信号コイル7bからダイオード D_3 及び D_4 と抵抗 R_5 及びコンデンサ C_2 の並列回路とを通して電流が流れ、ダイオード D_3 の両端に電圧降下が生じる。信号 S_1 がスレショールドレベルを超えていて、ダイオード D_3 の両端に電圧降下が生じている間だけトランジスタ TR_1 のベースエミッタ間が逆バイアスされるため、それまで導通していたトランジスタ TR_1 が短時間の間遮断状態になる。トランジスタ TR_1 が遮断状態になると、該トランジスタ TR_1 のコレクタの電位が低レベル(ほぼ接地レベル)から高レベルの状態へと変化するため、該トランジスタ TR_1 のコレクタにパルス波形の信号が得られる。この信号が外部割込み信号 INT_1 としてマイクロコンピュータ6の入力ポート A_1 に与えられる。

【0049】また信号コイル7bに正極性の第2の信号 S_2 が誘起し、該信号 S_2 がアイドル時の点火位置として適した位置に設定された固定点火位置 θ_{s2} でコンデンサ C_2 の両端の残留電圧によりほぼ決まるスレショールドレベルを超えると、信号コイル7bから抵抗 R_5 及びコンデンサ C_2 の並列回路とダイオード D_4 とトランジスタ TR_1 のベースエミッタ間とを通して電流が流れ、信号 S_2 がスレショールドレベルを超えている間、それまで遮断状態にあったトランジスタ TR_1 が導通状態になる。これにより、トランジスタ TR_1 のコレクタに高レベルから低レベルへと立ち下がるパルス波形の信号が得られ、この信号が外部割込み信号

INT2として、マイクロコンピュータ6の入力ポートA2に与えられる。

【0050】マイクロコンピュータ6は、CPU6a、割込み制御回路6b、ランダムアクセスメモリ(RAM)6c、リードオンリーメモリ(ROM)6d、カウンタ6e、コンパレータ6f、レジスタ6g、ラッチ回路6h、エッジ検出回路6i及びフリップフロップ回路6jを備えていて、波形整形回路8及び9から入力ポートA1及びA2を通して与えられる外部割込み信号INT1及びINT2が割込み制御回路6bに入力されている。。

【0051】点火信号出力回路10は、エミッタが接地されたNPNトランジスタTR2と、該トランジスタTR2のコレクタに抵抗R6を通してベースが接続されたPNPトランジスタTR3とを備えている。トランジスタTR2のベースは抵抗R7を通してマイクロコンピュータの出力ポートBに接続され、該トランジスタTR2のベースと接地間には抵抗R8が接続されている。トランジスタTR3のエミッタは図示しない直流電源回路の正極側出力端子に接続され、該トランジスタTR3のベースは抵抗R9を通して直流電源の正極端子に接続されている。トランジスタTR3のコレクタに抵抗R10を通してダイオードD5のアノードが接続され、該ダイオードD5のカソードが点火回路5のサイリスタThiのゲートに接続されている。

【0052】発電機出力極性判別回路11は、エミッタが接地されたNPNトランジスタTR4と、トランジスタTR4のベースエミッタ間に接続された抵抗R11と、トランジスタTR4のコレクタと図示しない直流電源の正極端子との間及びトランジスタTR4のベースと該直流電源の正極端子との間にそれぞれ接続された抵抗R12及びR13と、トランジスタTR4のベースエミッタ間にかソードをベース側に向けて接続されたダイオードD6と、トランジスタTR4のベースと磁石発電機1のU相の出力端子1uとの間にアノードをトランジスタTR4のベース側に向けて接続されたダイオードD7と、磁石発電機1のV相の出力端子1vと接地間に接続された抵抗R14とからなり、トランジスタTR4のコレクタがマイクロコンピュータ6の入力ポートA3に接続されている。

【0053】図示の発電機出力極性判別回路11においては、磁石発電機1のU、V2相の出力端子1u、1v間から取り出した単相交流電圧e1が正の半サイクルの区間にあるときにダイオードD6及びD7が逆バイアスされて、両ダイオードを通して電流が流れないため、トランジスタTR4が導通状態にあり、該トランジスタTR4のコレクタの電位(極性判別信号)はほぼ零の状態にある。従ってマイクロコンピュータ6の入力ポートA3の電位は零(「0」の状態)になっている。磁石発電機1のU、V2相の出力端子1u、1v間から取り出し

た単相交流電圧e1が負の半サイクルの区間にあるときには、該電圧e1により、ダイオードD6及びD7を通して電流が流れるため、ダイオードD6の両端に順方向電圧降下が生じる。このダイオードD6の順方向電圧降下によりトランジスタTR4のベースエミッタ間が逆バイアスされたため、該トランジスタTR4が遮断状態になる。これによりトランジスタTR4のコレクタの電位(極性判別信号)が高レベルの状態になり、マイクロコンピュータ6の入力ポートA3の電位が高レベル(「1」の状態)になる。

【0054】即ち、この例では、磁石発電機1の2相の出力端子から取り出した単相交流電圧e1が正の半サイクルにあるときに発電機出力極性判別回路11が出力する極性判別信号が「0」になり、単相交流電圧e1が負の半サイクルにあるときに極性判別信号が「1」になる。

【0055】図1に示した例において、磁石発電機1は12極に構成されているため、その2相の出力端子1u、1v間から取り出した単相交流電圧e1の各半サイクルの区間の角度幅は30度である。

【0056】図1に示した例では、信号発電機7のロータのリラクタ7aの極弧角が60度に設定され、機関の回転速度が設定値以下のときに、12極の磁石発電機の2相の出力端子1u、1vから取り出した単相交流電圧e1の隣り合う正の半サイクルのピーク位置で第1及び第2のパルス信号S1及びS2が発生する(所定のスレショールドレベルに達する)ように、信号発電機7が設けられている。

【0057】図1に示した点火装置において、割込み制御回路6bに外部割込み信号INT1が与えられると、フリップフロップ回路6jがリセットされて、その正論理出力端子Qの出力が「0」になる。このときフリップフロップ回路6jの出力が許可されているとマイクロコンピュータの出力ポートBの出力が「0」の状態になる。また外部割込み信号INT1が発生すると、エッジ検出回路6iがその立ち上りを検出してラッチ回路6hを動作させる。ラッチ回路6hは、割込み信号INT1が発生したときのカウンタ6eの計数値(クロックパルスの計数値)をラッチする。割込み制御回路6bは、ラッチ回路6hによりカウンタ6eの計数値をラッチするとともに、カウンタ6eをクリアする。カウンタ6eの計数値をラッチした後すぐに該カウンタをクリアするため、ラッチした計数値は機関が1回転するのに要した時間に相当している。本実施例では、この計数値そのものを機関の回転速度Vnを示す速度データNeとして用いる。従って速度データNeは回転速度Vnが低い場合程大きな値を示す。

【0058】マイクロコンピュータのROM6d内には所定のプログラムと点火位置の演算に用いるマップとが記憶されていて、該プログラムにより図2に示すメイン

ルーチンと、図3ないし図5に示す割込みルーチンとが実行される。

【0059】図示の例では、内燃機関の回転方向を識別するためにフラグ1を用い、内燃機関の回転速度が低速領域にあるか否かを識別するためにフラグ2を用いる。また点火信号 S_i が発生しているか否かの識別を行うためにフラグ3を用いる。フラグ1は機関が正回転していることが検出されたときに「1」にされ、フラグ2は内燃機関の回転速度が低速領域の上限値以下のとき（速度データ N_e が設定値 N_1 以上のとき）に「1」にされる。またフラグ3は点火信号 S_i が発生しているときに「1」にされる。

【0060】図2に示すメインルーチンでは、電源が確立したときにまずフラグ1を「0」、フラグ2を「1」にするとともに、速度データ N_e （機関が1回転する間のカウンタ6eの計数値）を記憶するRAMに16進カウンタ6eが計数する計数値の最大値「0FFFFH」（機関の回転速度が実質的に零であることを示す。）を読み込む。次いで各部の初期化（イニシャライズ）を行った後、RAMに記憶されている速度データ N_e により与えられる回転速度における点火位置 θ_{ig} を演算して、演算した点火位置 θ_{ig} をRAMに記憶させる過程を繰り返す。この点火位置の演算は、例えば、ROM6dに記憶されたマップを用いて補間法により行われる。この点火位置を演算する過程により、点火位置演算手段が実現される。点火位置 θ_{ig} は、各回転速度で基準位置 θ_{s1} からその点火位置まで機関が回転するのに要する時間（クロックパルスの計数値）の形で演算される。

【0061】割込み制御回路6bに基準位置 θ_{s1} で外部割込み信号 $INT1$ が与えられると、図3に示す割込み処理が行われる。この割込み処理では、まずフラグ1が「1」であるか否かを判定する。フラグ1が「1」であると判定されたとき（機関が正回転しているとき）には、フラグ1及びフラグ3を「0」の状態にリセットした後、ラッチ回路6hによりラッチされたカウンタの計数値（機関が1回転する間にカウンタが計数したクロックパルスの数）を機関の回転速度を与える速度データ N_e としてRAM6cに記憶させる。この過程により、回転速度検出手段が実現される。

【0062】次いで、速度データ N_e が第1の設定値 N_1 より小さいか否かを判定する。ここで第1の設定値 N_1 は機関の極低速領域（アイドリング領域）の上限 V_{n1} （例えば2000rpm）を与えるものである。速度データ N_e を設定値 N_1 と比較した結果、 $N_e \geq N_1$ であるとき（回転速度が低速領域の上限値 V_{n1} 以下のとき）には、フリップフロップ回路6jの出力が出力ポートBから出力されるのを禁止した後、フラグ2を「1」としてメインルーチンに復帰する。速度データ N_e を設定値 N_1 と比較した結果、 $N_e < N_1$ であるとき（回転速度が低速領域の上限値 V_{n1} を超えているとき）には、フリ

ップフロップ回路6jの出力が出力ポートBから出力されるのを許可した後フラグ2を「0」とし、演算されている点火位置 θ_{ig} をレジスタ6gに転送した後メインルーチンに復帰する。

【0063】信号コイル7bが固定点火位置 θ_{s2} で第2の信号 S_2 が発生して、マイクロコンピュータに割込み信号 $INT2$ が与えられると、図4の割込みルーチンが実行される。この割込みルーチンでは、まず速度データ N_e が第2の設定値 N_2 よりも小さいか否かを判定する。ここで第2の設定値 N_2 は回転方向の判定を行う速度領域の設定値 V_{n2} （例えば1000rpm）を与えるもので、この第2の設定値 N_2 は第1の設定値 N_1 よりも大きな値に設定される。 N_e と N_2 とを比較した結果 $N_e \geq N_2$ である場合（回転速度が設定値 V_{n2} 以下のとき）には、マイクロコンピュータのポートA3の入力信号レベルを見て、該ポートA3の入力信号レベルが

「0」の場合（第2の信号 S_2 が発生したときに磁石発電機から取り出した単相交流電圧 e_1 が正の半サイクルにあるとき）には、次いでフラグ1が「0」であるか否かを判定し、その結果フラグ1が「0」である場合には、フラグ1を「1」（機関が正回転していることを示す状態）とする。次いでフラグ2が「1」であるか否かを判定し、フラグ2が「1」である場合（回転速度が低速領域にあるとき）には、マイクロコンピュータの出力ポートBの出力信号レベルを「1」（高レベルの状態）とした後、その時のカウンタ6eの計数値に点火信号の信号幅に相当する数値 α を加えた数値をレジスタ6gに入れる。その後フラグ3を「1」（点火信号 S_i が発生していることを示す状態）としてメインルーチンに復帰する。

【0064】第2のパルス信号 S_2 が発生したときにポートA3の信号レベルが「1」であると判定された場合（機関が逆転していると判定された場合）には、何もしないでメインルーチンに戻る。

【0065】またポートA3の信号レベルが「0」である場合に、フラグ1が既に「1」になっていると判定された場合、及びフラグ2が「0」であると判定された場合（機関の回転速度 V_n が低速領域の上限値 V_{n1} を超えていると判定された場合）にも何もしないでメインルーチンに戻る。

【0066】図4の割込みルーチンにおいてポートBの出力が「1」にされると、点火信号出力回路10のトランジスタ TR_2 にベース電流が流れて該トランジスタ TR_2 がオン状態にされるため、トランジスタ TR_3 がオン状態になり、図示しない直流電源回路からトランジスタ TR_3 と抵抗 R_{10} とダイオード D_5 とを通してサイリスタ Th_i に点火信号 S_i が与えられる。サイリスタ Th_i に点火信号が与えられた後、カウンタ6eが前記 α に相当する計数値を計数すると、カウンタの計数値がレジスタ6gの内容に一致するため、コンパレータ6fがフリ

リップフロップ回路6jにセット信号を与えて該リップフロップ回路の出力Qを「1」とするとともに、割込み制御回路6bに割込み信号INT3を与える。 $N_e \geq N1$ のとき（回転速度が低速領域にあるとき）には、リップフロップ回路の出力が禁止されているので、該リップフロップ回路がセットされたときの出力の変化は出力ポートBの出力に影響を与えない。

【0067】割込み制御回路6bは、割込み信号INT3が発生したときに、図5に示す割込みルーチンを実行させる。 $N_e \geq N1$ であるとき（機関の低速領域）には、カウンタ6eの計数値が、図4の割込みルーチンでレジスタ6gにセットされた計数値に等しくなったとき（第2の信号S2が発生した後信号幅 α に相当する時間が経過したとき）に割込み信号INT3が発生して、図5の割込みルーチンが実行される。図5の割込みルーチンでは、まずフラグ3が「0」であるか否かを判定する。 $N_e \geq N1$ であるとき（回転速度が低速領域にあるとき）には、図4の割込みルーチンにおいてフラグ3が「1」にされているため、ポートBの出力を「0」にしてトランジスタTR2及びTR3をオフ状態にした後（点火信号を消滅させた後）メインルーチンに復帰する。

【0068】 $N_e < N1$ であるとき（機関の回転速度が低速領域の上限値 V_{n1} を超えているとき）には、カウンタ6eの計数値が図3の割込みルーチンにおいてレジスタ6gにセットされた点火位置 θ_{ig} の計数値に一致したときに割込み信号INT3が発生して図5の割込みルーチンが実行される。このとき、フラグ3が「0」である[$N_e < N1$ ($< N2$)であるために図4の割込みルーチンにおいてフラグ3が「1」にされていない]ため、カウンタの現在の計数値に α （信号幅）を加えた値をレジスタ6gに転送し、フラグ3を「1」としてメインルーチンに復帰する。その後、点火信号の信号幅 α に相当する計数値が計数されて割込み信号INT3が発生すると図5の割込みルーチンが再度実行される。このときはフラグ3が「1」になっているので、マイクロコンピュータのポートBの出力を強制的に「0」として、メインルーチンに戻る。

【0069】上記の例では、図3の割込みルーチンにおいて、カウンタの計数値をラッチしてラッチした計数値を取り込む過程により、回転速度検出手段が実現され、メインルーチンの点火位置 θ_{ig} を演算する過程により点火位置演算手段が実現される。

【0070】また図3の割込みルーチンにおいて、速度データ N_e と低速領域の上限値 V_{n1} を与える第1の設定値 $N1$ との大小関係を判定する過程により、回転速度検出手段により検出された回転速度が低速領域の上限値以下であるか否かを判定する速度領域判定手段が実現される。

【0071】更に、図3の割込みルーチンにおいて、フ

リップフロップ回路の出力を許可してレジスタに θ_{ig} を転送する過程と、図5の割り込みルーチンとにより、速度領域判定手段により回転速度 V_n が低速領域の上限値 V_{n1} を超えていると判定されたときに点火位置演算手段により演算された点火位置で点火指令信号を発生する定常運転時点火指令信号発生手段が実現される。

【0072】また図4の割込みルーチンにおいて、 N_e と $N2$ との大小関係を判定する過程により、機関の回転速度 V_n が低速領域の上限値 V_{n1} よりも低く設定された設定値を超えているか否かを判定する回転速度判定手段が実現される。

【0073】更に、図4の割込みルーチンにおいて、ポートA3の信号レベルが「0」であるか否かを判定する過程により、第2のパルス信号S2が発生したときの極性判別信号の状態から内燃機関の回転方向を判定する回転方向判定手段が実現される。

【0074】更に、図4の割込みルーチンにおいて、フラグ1が「0」であるか否かを判定して、その判定結果に応じて固定点火位置で放電用スイッチに点火信号が与えられるのを禁止したり許容したりする過程により、内燃機関の回転方向が正方向であると判定されたときに点火信号供給手段が放電用スイッチに点火信号を与えるのを許容し、回転方向が逆方向であると判定されたときに点火信号供給手段が放電用スイッチに点火信号を与えるのを禁止する低速時点火制御手段が実現される。

【0075】上記のように、図示の例においては、機関の回転速度が低速領域の上限値 V_{n1} よりも低く設定された設定値 V_{n2} 以下である場合（極低速時）に、内燃機関の回転方向を判定して、機関の逆転が検出されたときに、点火回路5の放電用スイッチ（図示の例ではサイリスタThi）に点火信号が与えられるのを禁止するとともに、回転速度検出手段が回転速度の検出を行うのを禁止する。機関の極低速時に機関が正回転していると判定されたとき、及び機関の回転速度が設定値を超えているときには、回転速度の検出を行わせるとともに、放電用スイッチに点火信号が与えられるのを許容する。

【0076】このように構成すると、機関の始動の際の回転速度が低いために上死点付近でピストンが押し戻されて万一機関が逆転しようとした場合に、点火動作が行なわれるのを阻止することができる。従って、機関の逆転により始動装置に大きな力が加わったり、機関の逆転が維持されたりするのを防ぐことができる。

【0077】また上記のように構成すれば、機関の回転速度 V_n が設定値 V_{n2} 以下のときに第1のパルス信号及び第2のパルス信号の発生位置が磁石発電機から得られる単相交流電圧の正の半サイクルの区間に入るようにすればよく、機関の全回転速度領域で第1及び第2のパルス信号の発生位置を交流電圧の正の半サイクルの区間に入れる必要はないため、信号発電機の出力の位相設定を容易にすることができる。

【0078】また図1に示したように、マイクロコンピュータ6は、波形整形回路8及び9を通して第1及び第2のパルス信号S1及びS2を入力として、これらのパルス信号の負または正への立上りを信号として認識するため、第1のパルス信号S1及び第2のパルス信号S2は、それぞれの全体が交流電圧の正の半サイクルの区間に入るようにする必要はなく、少くともそれぞれの立上りが交流電圧の正の半サイクルの区間に入るようにすればよい。従って、本発明によれば、回転速度が設定値以下のときにのみ、第1及び第2のパルス信号が交流電圧の正の半サイクルの区間に入るように設定すればよいことと相俟って、信号発電機の出力パルスの位相設定の自由度を高くすることができ、装置の設計及び調整を容易にすることができる。

【0079】上記の例では、機関の回転方向の判定を行う速度領域の上限を与える回転速度の設定値 V_{n2} を低速領域の上限値よりも低く設定しているが、機関の回転方向の判定を行う速度領域の上限を与える回転速度の設定値 V_{n2} を低速領域の上限値 V_{n1} に等しくするようにしてもよい。

【0080】上記の例では、固定点火位置で第2のパルス信号S2が発生したときに磁石発電機から取り出した単相交流電圧 e_1 が正の半サイクルにあるか負の半サイクルにあるかを判定することにより、機関の回転方向を判定するようにしているが、第1のパルス信号S1が発生したときに単相交流電圧 e_1 が正の半サイクルにあるか負の半サイクルにあるかを見ることにより、機関の回転方向を判定するようにしてもよい。

【0081】上記の例のように、回転方向判定手段により内燃機関の回転方向が逆方向であると判定されたときに点火指令信号発生手段が点火指令信号を発生するのを禁止するだけでなく、回転速度検出手段が回転速度の検出を行うのも禁止するように低速時点火制御手段を構成しておくこと、逆転が生じたときに機関の回転速度の如何に係わりなく、速度データ N_e が最大値「OFFFH」（回転速度が実質的に零の状態）に保持されるため、万一機関が逆転した際に、外力により強制的に回転させられてその回転速度 V_n が設定値 V_{n2} を超えるような事態が生じた場合でも、速度データ N_e を $N_e \geq N_2$ の状態を保って、機関を失火状態に保つことができ、機関の逆転が継続するのを防ぐことができる。しかしながら、機関の逆転時にその回転速度が設定値（例えば1000rpm）を超える状態になることは、通常はまず起らないことであるため、必ずしも上記の例のように構成する必要はなく、機関の逆転が検出された場合に点火信号の発生のみを禁止し、回転速度の検出は許容するように構成してもよい。

【0082】上記の例では、12極の磁石発電機を用いているが、12極よりも極数が多い磁石発電機を用いる場合にも本発明を適用できるのはもちろんである。また

12極未満の多極の磁石発電機を用いる場合、例えば、8極の磁石発電機を用いる場合でも、進角幅を磁石発電機の出力電圧の半サイクルの区間の角度幅よりも広くとるために、信号発電機のリラクタの極弧角を磁石発電機の出力電圧の半サイクルの区間の角度幅よりも広くとることが必要な場合には本発明が有用である。

【0083】上記の例では、第1のパルス信号S1を負極性のパルス信号とし、第2のパルス信号S2を正極性のパルス信号としたが、これらのパルス信号の極性は逆にしてもよい。

【0084】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、機関の回転速度が設定値以下のときに機関の回転方向を検出して、機関の逆転が検出されたときに点火回路に点火信号が与えられるのを禁止するようにしたので、機関の逆転時に点火動作が行なわれるのを阻止することができ、機関の始動装置に大きな反力が作用したり、機関の逆転が維持されたりするのを防ぐことができる。

【0085】また本発明においては、機関の回転速度が設定値以下の場合にのみ回転方向の判定を行なうようにしたので、信号発電機が発生するパルス信号は、機関の極低速時にのみ磁石発電機から得られる単相交流電圧の正の半サイクルの区間に入るようにすればよく、機関の全回転速度領域で第1及び第2のパルス信号の発生位置を交流電圧の正の半サイクルの区間に入れる必要があった従来の点火装置に比べて、信号発電機の出力の位相設定を容易にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態で用いるハードウェアの構成例を示した構成図である。

【図2】図1の実施の形態においてマイクロコンピュータが実行するプログラムのメインルーチンのアルゴリズムを示したフローチャートである。

【図3】図1の実施の形態においてマイクロコンピュータが実行するプログラムの割込みルーチンのアルゴリズムを示したフローチャートである。

【図4】図1の実施の形態においてマイクロコンピュータが実行するプログラムの他の割込みルーチンのアルゴリズムを示したフローチャートである。

【図5】図1の実施の形態においてマイクロコンピュータが実行するプログラムの更に他の割込みルーチンのアルゴリズムを示したフローチャートである。

【図6】磁石発電機から取り出した単相交流電圧と信号発電機が発生するパルス信号とを示した波形図である。

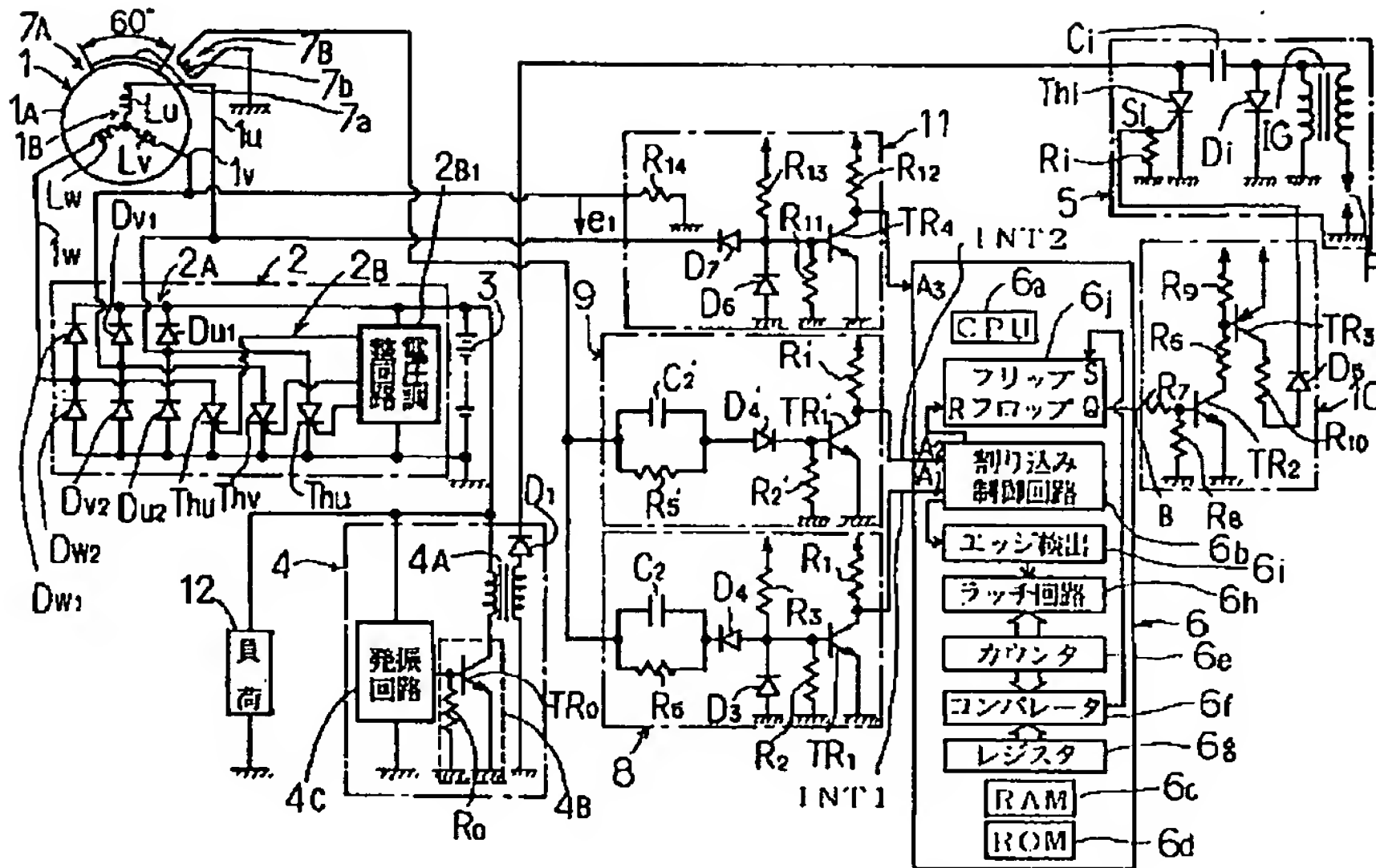
【符号の説明】

- 1 磁石発電機
- 2 バッテリ充電回路
- 3 バッテリ
- 4 直流コンバータ回路
- 5 点火回路

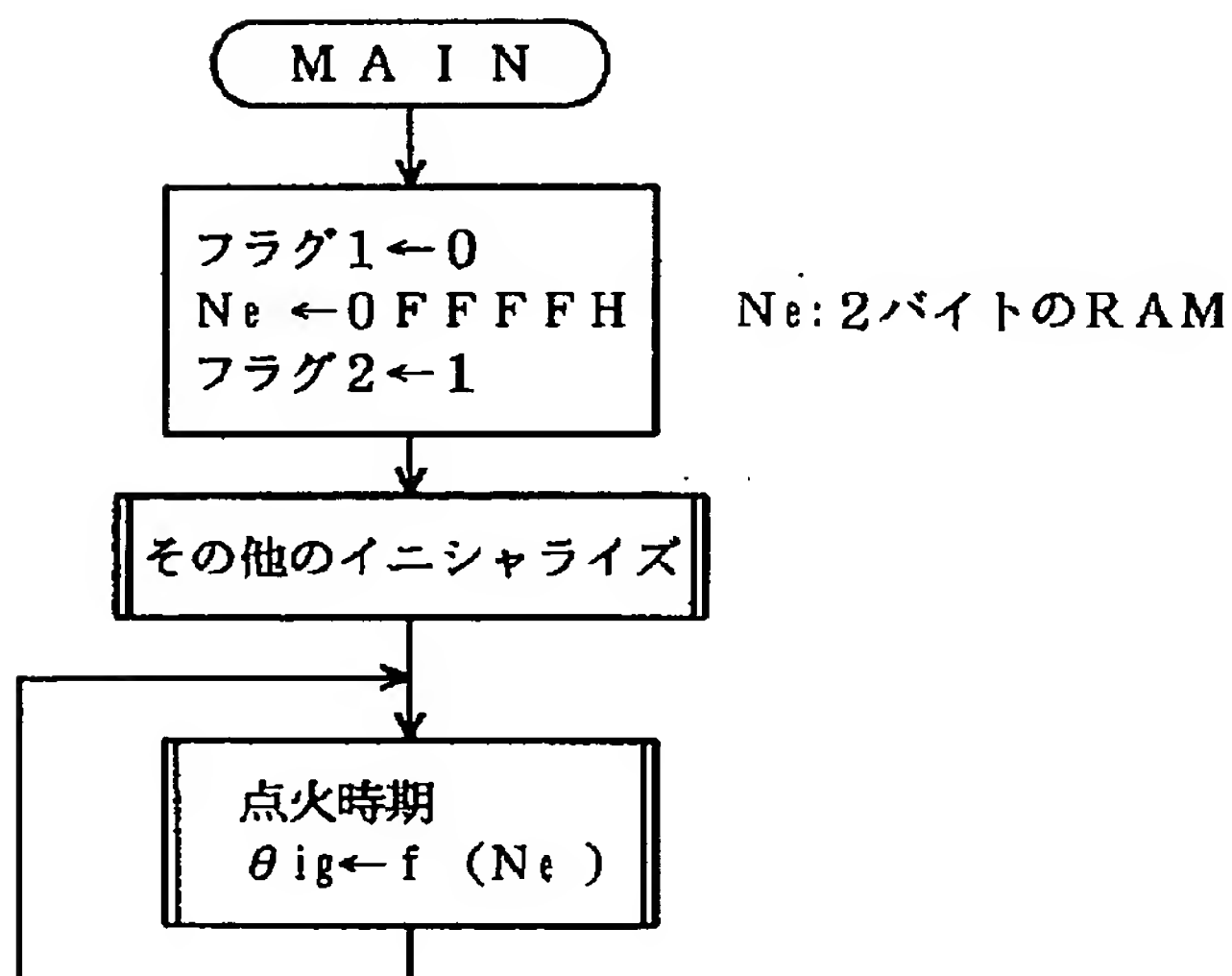
- 6 マイクロコンピュータ
- 7 信号発電機
- 8 波形整形回路
- 9 波形整形回路

- 10 点火信号供給回路
- 11 発電機出力極性判別回路
- 12 負荷

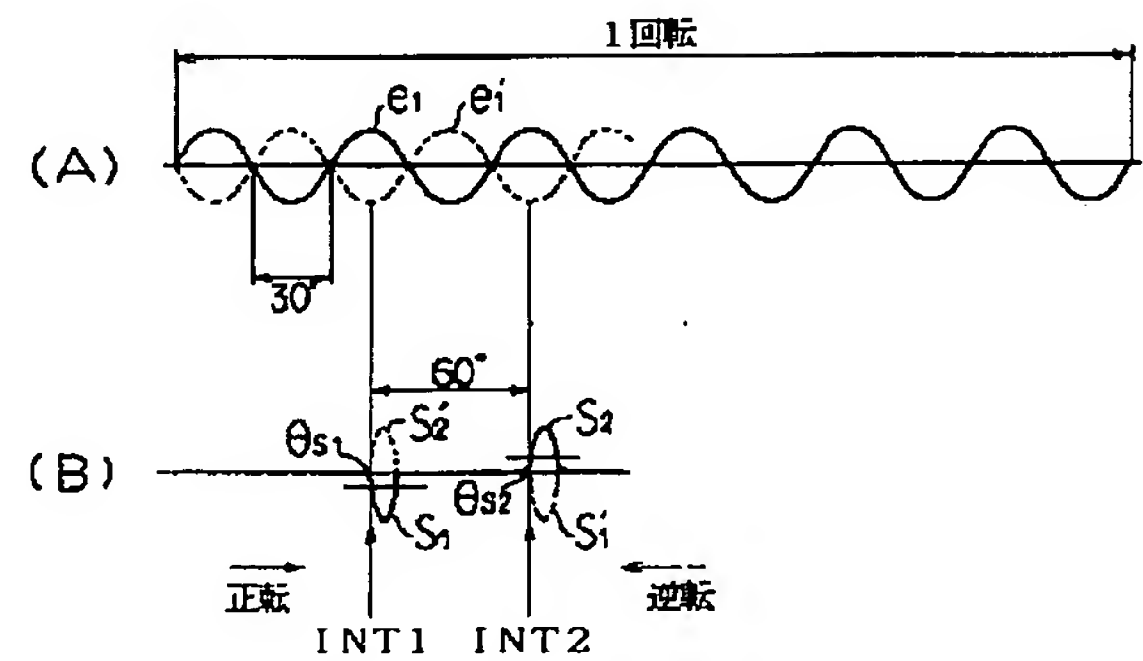
【図1】



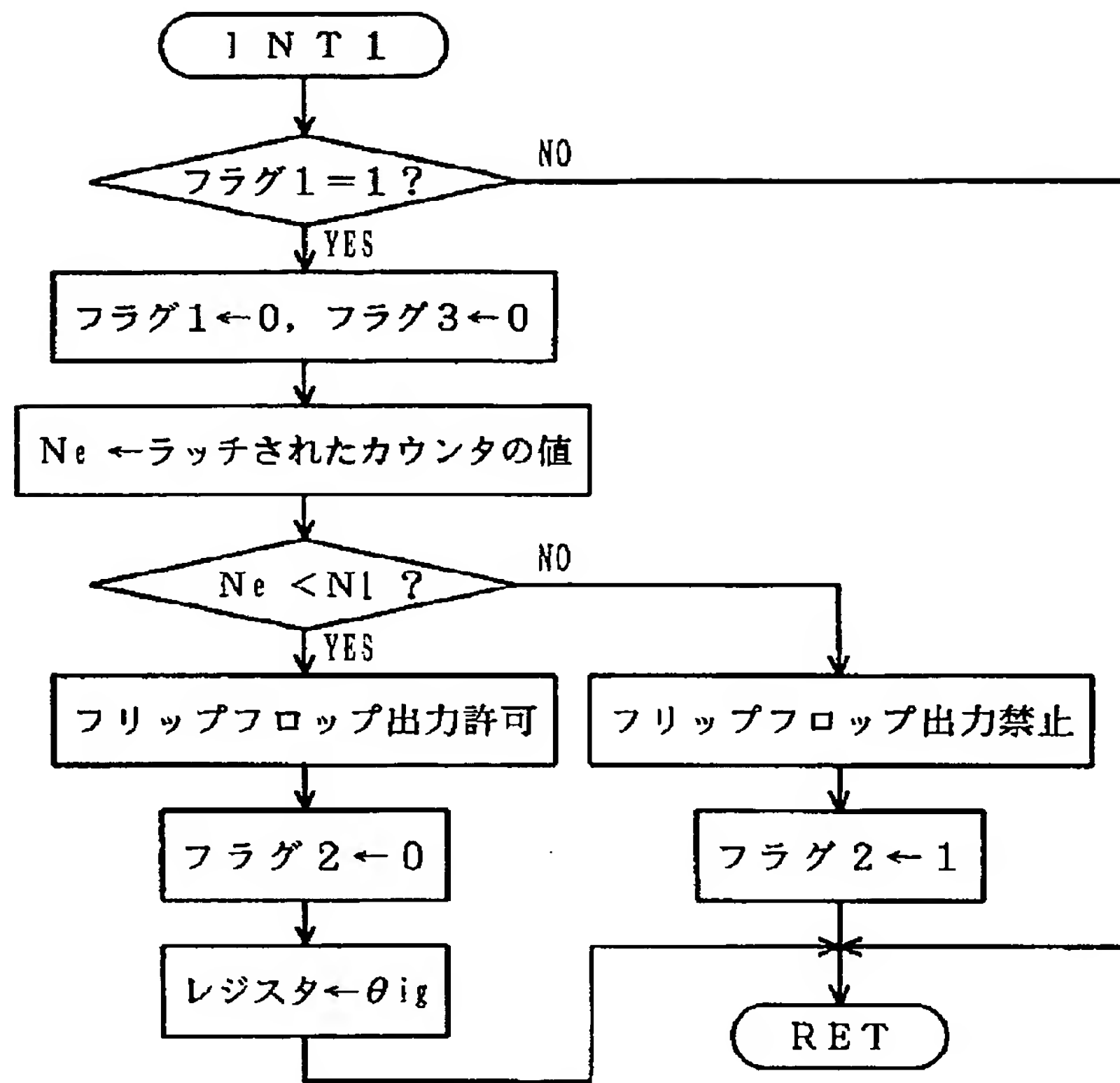
【図2】



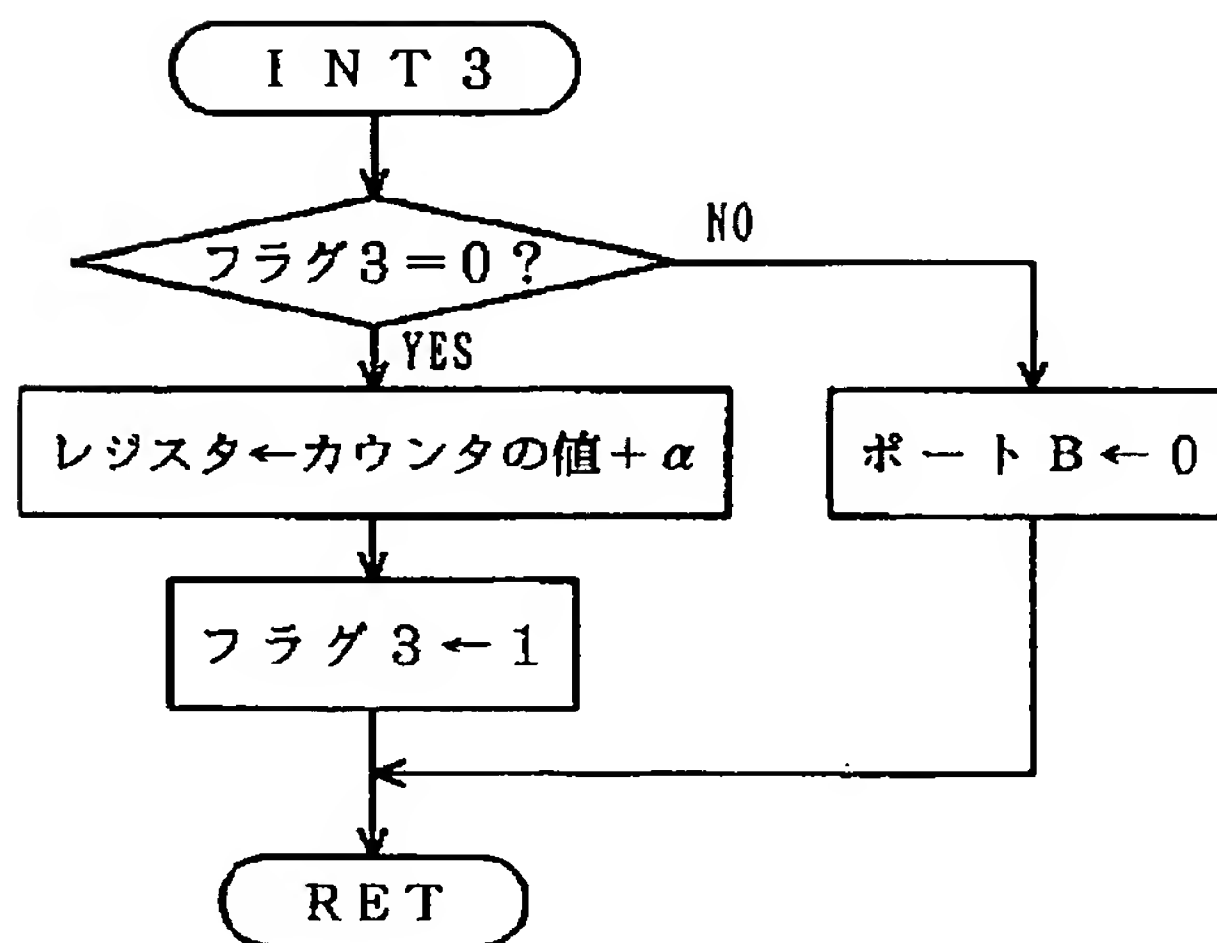
【図6】



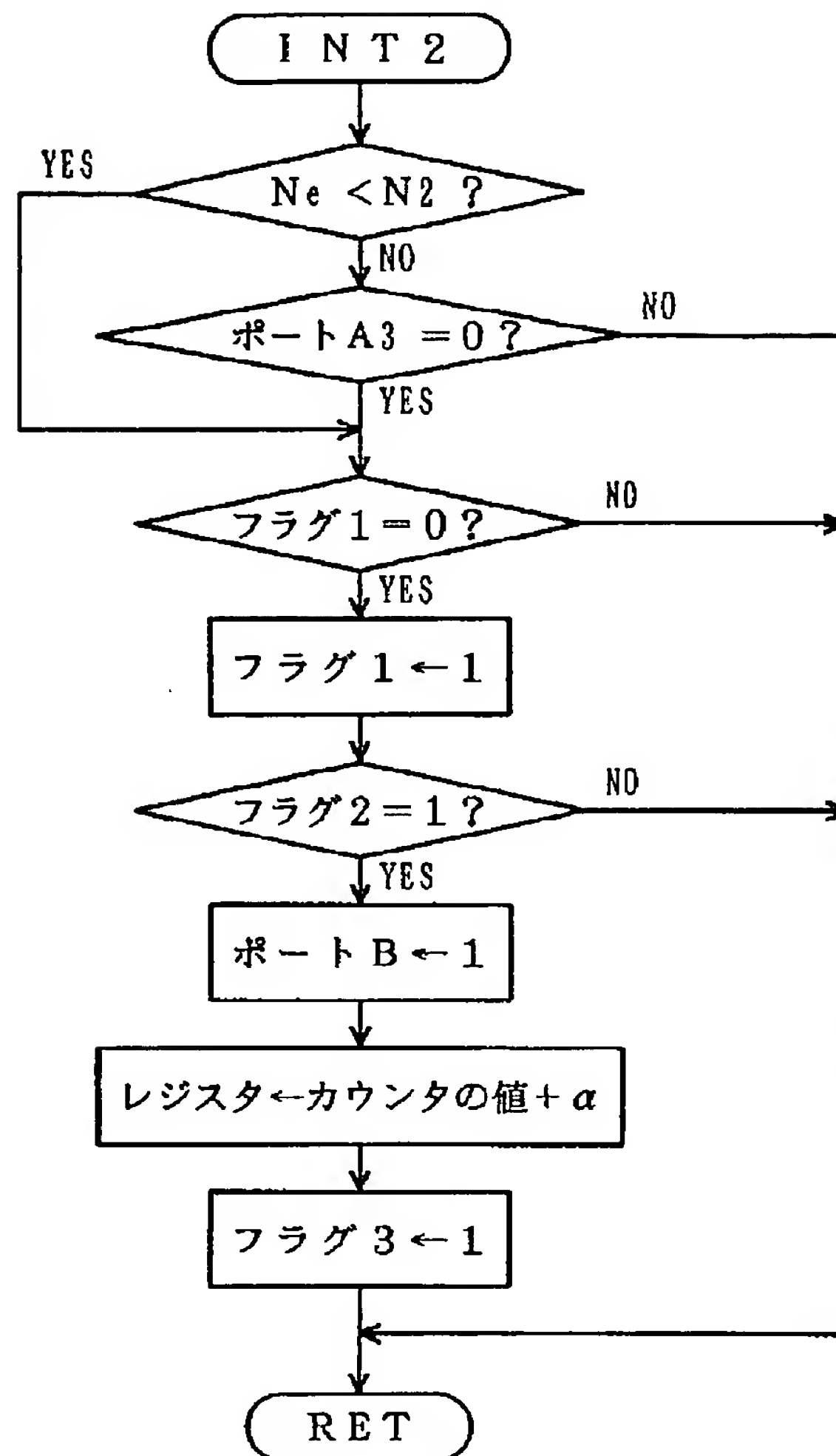
【図3】



【図5】



【図4】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-151836

(43)Date of publication of application : 10.06.1997

(51)Int.Cl.

F02P 11/02

(21)Application number : 07-312984

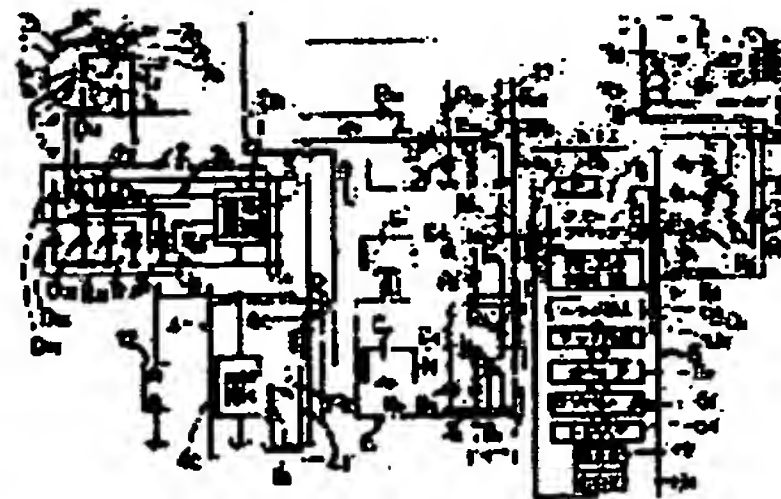
(71)Applicant : KOKUSAN DENKI CO LTD

(22)Date of filing : 30.11.1995

(72)Inventor : KINOSHITA ATSUFUMI
SATO NORIO**(54) IGNITION DEVICE FOR CAPACITOR DISCHARGE TYPE INTERNAL COMBUSTION ENGINE****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an ignition device for a capacitor discharge type internal combustion engine having a function to prevent reversing of the engine.

SOLUTION: A signal generator 7 is brought into a state to generate pulse signals Vs1 and Vs2 at a positive semicycle section adjoining a single phase AC voltage e1 fetched from a section between the two-phase output terminals 1u and 1v of a magnet generator 1 during forward rotation of an internal combustion engine. A generator output polarity discriminating circuit 11 is provided to generate a polarity signal different in a state with polarity of the single phase AC voltage e1. When the rotation speed of the engine is below a set value, the rotation direction of the engine is decided by watching the state of a polarity discrimination signal when the pulse signal Vs2 is generated. When it is decided that the engine is reversed, an engine is failed in ignition by prohibiting an ignition signal from being inputted to an ignition circuit 5.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

30.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3149755

[Date of registration]

19.01.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

EFFECT OF THE INVENTION

[Effect of the Invention] As mentioned above, in this invention, when an engine's hand of cut was detected when an engine's rotational speed is below the set point, and an engine's inversion was detected, it was forbidden that an ignition signal should have been given to a firing circuit. Therefore, it can prevent that ignition operation is performed at the time of an engine's inversion, and can prevent big reaction force's acting on an engine's starting system, or maintaining an engine's inversion.

[0085] Moreover, in this invention, only when an engine's rotational speed was below the set point, it was made to judge the hand of cut. Therefore, the pulse signal which a ringer generates can make a phase setup of the output of a ringer easy compared with the conventional ignition which needed to put the generating position of the 1st and 2nd pulse signals into the section of the positive half cycle of alternating voltage in all an engine's rotational-speed fields that what is necessary is just to make it go into the section of the positive half cycle of the single-phase alternative current voltage obtained from a permanent magnet generator only at the time of an engine's super-low **.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

PRIOR ART

[Description of the Prior Art] In order to come to carry out the various demands of purification of exhaust gas, improvement in mpg, reduction of noise, improvement in an output, etc. and to meet these demands to an internal combustion engine in recent years, many ignitions of the digital control formula which uses a microcomputer and controls the ignition position of an internal combustion engine precisely came to be used.

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

TECHNICAL PROBLEM

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the ignition which controlled an ignition position by the microcomputer, the generator of an inductor form which consists of Rota which was equipped with the reluctor (inductor) which usually has predetermined ***** as a ringer used in order to acquire the information on a criteria position, the information on the ignition position in an engine's low-speed field, and an engine's rotational-speed information which starts measurement of an ignition position, and was attached in an engine's crankshaft etc., and a signal armature is used. In case it has the permanent magnet by which magnetic coupling was carried out to the signal coil wound around the iron core which has the magnetic pole section which counters the field in which the reluctor of Rota was prepared, and this iron core and a reluctor begins to counter the magnetic pole section of an iron core, and in case a signal armature ends this opposite, it carries out induction of the 1st and 2nd pulse signals from which polarity differs in a signal coil by change of the magnetic flux produced in an iron core, respectively.

[0014] The recurrence interval of two pulse signals which carry out induction to a signal coil while an engine rotates one time, when the above ringers are used becomes almost equal to ***** of a reluctor. Among the 1st pulse signal which a ringer generates, and the 2nd pulse signal, since the generating position of the 2nd pulse signal is an ignition position (fixed-point fire position) of a low-speed field, it is decided by the demand by the side of an engine. since [moreover,] the generating position of the 1st pulse signal is a criteria position which starts measurement of the ignition position which the microcomputer calculated — at least — the maximum tooth-lead-angle position of an ignition position — or it is more nearly required than this maximum tooth-lead-angle position to be the position to which it went further That is, it is necessary to set up ***** of a reluctor at least more than the tooth-lead-angle width of face of an ignition position. In many cases, ***** of a reluctor is set as about 30 degrees, and while an engine rotates one time, the recurrence interval of two pulse signals which carry out induction to a signal coil is about 30 degrees.

[0015] therefore — when two pulse signals which a ringer outputs occur in the section of the positive half cycle of the output voltage of an exciter coil, the internal combustion engine is right-rotating — judging — this — when two pulse signals occur in the section of the negative half cycle of the output voltage of an exciter coil and it takes the method of judging it as the engine rotating reversely, it is required for the angle width of face of the section of each half cycle of the positive/negative of an exciter coil to be larger than 30 degrees

[0016] As a permanent magnet generator which prepares an exciter coil Usually, since the angle width of face of the section of the half cycle of the output voltage of an exciter coil is 90 degrees or 45 degrees when the thing of four poles or eight poles is used and these permanent magnet generators are used, It is fully possible to make the section of the half cycle of the output voltage of an exciter coil generate two pulse signals from a signal coil, and it is possible to distinguish an engine's hand of cut by phase relation between the output of a signal coil and the output of an exciter coil.

[0017] However, in order to need to attain recently a miniaturization and high increase in power of the permanent magnet generator attached in an internal combustion engine, it is in the inclination not to use the exciter coil with which number of turns become large-sized mostly as an ignition power supply, and all the magneto coils in a permanent magnet generator

are used as a magneto coil for battery charge, and have the inclination to make it drive an ignition and other electronic autoparts by the output of this battery. In this case, in order to attain the high increase in power of a permanent magnet generator, the pole of this permanent magnet generator is made [more] in many cases than eight poles, and the permanent magnet generator of 12 or more poles is usually used.

[0018] When using for charge of all the magneto coils in a permanent magnet generator of a battery, three-phase-circuit connection of the magneto coil in this permanent magnet generator is carried out, and the composition which supplies the three-phase-circuit output to a battery through the battery charging circuit which consists of a full wave rectifier circuit equipped with the voltage adjustment function is taken in many cases.

[0019] It is possible to take out single-phase alternative current voltage from the ends of the magneto coil of two phases of the magneto coils by which three-phase-circuit star connection was carried out when such composition was taken, and to detect an engine's hand of cut by phase relation between this single-phase alternative current voltage and the output pulse of a ringer.

[0020] 12 [however,] — since the angle width of face of the section of the half cycle of the single-phase alternative current output voltage obtained from this generator becomes 30 or less degrees when using the above permanent magnet generator very much, the section of the half cycle cannot be made to generate two pulse signals (for it to generate at intervals of 30 degrees) from a signal coil. In this case, although it is possible to make smaller than 30 degrees the recurrence interval of two pulse signals generated in a criteria position and the ignition position at the time of super-low **, respectively. Since it is necessary to set the ignition position of a low-speed field as the position to which it went more slightly than an engine's top dead center, and to set a criteria position as the maximum tooth-lead-angle position of an ignition position, or the position to which it went further rather than it, the recurrence interval of two pulse signals cannot be recklessly made small.

[0021] Moreover, when a permanent magnet generator with few poles than 12 poles is used and the tooth-lead-angle width of face of an ignition position is larger than 30 degrees, an engine's hand of cut may be unable to be detected by the conventional method. For example, although it may be necessary to take tooth-lead-angle width of face 45 degrees or more in the case of a four-cycle engine, if the permanent magnet generator of eight poles is used in this case, since the section of the positive half cycle of the output of a permanent magnet generator cannot be made to generate two output pulses of a ringer, an engine's hand of cut is undetectable by the conventional method.

[0022] Then, as ***** of a reluctor is expanded and it was shown in drawing 6, it is possible to make it make the section of two positive half cycles where the output of a permanent magnet generator adjoins each other at the time of right rotation of an engine generate two pulse signals, respectively. In the example of drawing 6, a permanent magnet generator is constituted by 12 poles, and as shown in this drawing (A), the alternating voltage of 6 cycles per rotation is outputted. Output voltage e1 of this permanent magnet generator. The angle width of face of the section of a half cycle is 30 degrees. In this example, as shown in drawing 6 (B), ***** of the reluctor of a ringer is expanded to 60 degrees. The 1st pulse signal S1 of the negative polarity which this ringer generates in a criteria position and the ignition position at the time of super-low **, respectively. And the 2nd pulse signal S2 of straight polarity. A recurrence interval is set as 60 degrees. They are two pulse signals S1 to the section of two positive half cycles where the output voltage of a permanent magnet generator adjoins each other. And S2. The phase relation of the output of a ringer and a permanent magnet generator is set up so that it may generate.

[0023] drawing 6 — having been shown — as — a ringer — an output pulse — a permanent magnet generator — output voltage — a phase — a relation — setting up — if — an engine — an inversion — the time — **** — a permanent magnet generator — output voltage — said — drawing — (— A —) — a dashed line — having been shown — e — one — ' — like — being reversed — a sake — Pulse signal S1 ' of negative polarity and pulse signal S2 ' of straight polarity come to occur in the section of the negative half cycle of output voltage e1 '.

of a permanent magnet generator, respectively, and can detect an engine's inversion. Thus, since the flame failure of the engine can be carried out by preventing that an ignition signal is given to a firing circuit and stopping ignition operation when an inversion is detected if an engine's inversion is detectable, it can prevent that an engine reverses.

[0024] However, like [in the case of using the permanent magnet generator of 12 poles], since the angle width of face of the section of the half cycle of the output voltage is very narrow when there are many poles of a permanent magnet generator (at 30 or less degrees), it is necessary to put the generating position of each pulse signal into the narrow angle range. And the phase of the output voltage of the magneto coil of the permanent magnet generator used for charge of a battery Since it changes sharply with the load effect of a battery, or operation of a voltage regulator and the phase relation between the output voltage of the magneto coil for battery charge and the output pulse of a ringer changes with the load effect of a battery, or change of rotational speed, Setting up so that it may go into the section of a positive half cycle whose generating position of two pulse signals which continue throughout an engine's rotational speed and a ringer outputs is two which the output voltage of a permanent magnet generator adjoins had the problem that it was very difficult and the design of an ignition became difficult.

[0025] The purpose of this invention is to offer the ignition for capacitor electric discharge formula internal combustion engines to which detect an engine's inversion certainly from the phase of the output pulse of a ringer, and the phase of the output of a permanent magnet generator, and it enabled it to carry out the flame failure of the engine, when using the permanent magnet generator of 12 or more poles, or even when the large tooth-lead-angle width of face of an ignition position needs to be taken.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

MEANS

[Means for Solving the Problem] this invention is aimed at the ignition for internal combustion engines of the capacitor electric discharge formula which controls an ignition position by the microcomputer. If it explains in full detail, this invention furthermore, the target ignition The multipolar permanent magnet generator which outputs polyphase current voltage synchronizing with rotation of an internal combustion engine. The battery charged through a battery charging circuit with the output of this permanent magnet generator. The direct-current converter circuit which carries out the pressure up of the output voltage of this battery. When the capacitor for ignition-energy accumulation and ignition signal which are formed in the upstream of an ignition coil and this ignition coil, and are charged by the output voltage of a direct-current converter circuit are given The firing circuit which is equipped with the switch for electric discharge which are alike, and it flows [switch] and makes the charge of the capacitor for ignition-energy accumulation discharge to the primary coil of an ignition coil, and generates the high voltage for ignition in the secondary coil of an ignition coil by electric discharge of the capacitor for ignition-energy accumulation. The ringer which a phase is late for the criteria position and this criteria position which were set as the position to which the phase went rather than the top dead center of an internal combustion engine, and generates the 1st and 2nd pulse signals rather than a top dead center in the fixed-point fire position set as the position to which the phase went, respectively. A rotational-speed detection means to detect the rotational speed of an internal combustion engine, and an ignition position operation means to calculate the ignition position of an internal combustion engine to the rotational speed detected by the rotational-speed detection means. When the rotational speed of an internal combustion engine is below the upper limit of a low-speed field, an ignition signal is given to the switch for electric discharge in the generating position of the 2nd pulse signal. When rotational speed is over the upper limit of a low-speed field, it has an ignition signal supply means to give an ignition signal to the switch for electric discharge in the ignition position calculated by the ignition position operation means.

[0027] The generator output polarity distinction circuit which outputs the polar distinction signal with which states differ in the time of being in the time of detecting the polarity of the single-phase alternative current voltage taken out from between the output terminals of two phases of a permanent magnet generator in this invention, and this single-phase alternative current voltage being in a positive half cycle, and a negative half cycle. A hand-of-cut judging means to judge the hand of cut of an internal combustion engine from the state of a polar distinction signal when the state of a polar distinction signal when the rotational speed of an internal combustion engine is below the set point and the 1st pulse signal occurs, or the 2nd pulse signal occurs. It permits that an ignition signal supply means gives an ignition signal to the switch for electric discharge when judged with the hand of cut of an internal combustion engine being the right direction by the hand-of-cut distinction means. When judged with a hand of cut being an opposite direction, fire control means are prepared at the low-speed time which forbids an ignition signal supply means from giving an ignition signal to the switch for electric discharge. When the hand of cut of an internal combustion engine is the right direction, the ringer is constituted so that the section of a positive half cycle where single-phase alternative current voltage differs may be made to generate the 1st pulse signal and the 2nd pulse signal.

[0028] As mentioned above, in this invention, in case an engine is put into operation, (when an engine's rotational speed is below the set point) An engine's hand of cut is judged by finding whether the single-phase alternative current voltage obtained from a permanent magnet generator when the 1st pulse signal or the 2nd pulse signal occurs is in a positive half cycle, or it is in a negative half cycle. Since it forbade that an ignition signal should have been given to a firing circuit when an engine's inverse rotation was detected, when a piston should be put back for the rotational speed in the case of an engine's starting to a low sake near a top dead center and an engine should reverse, it can prevent that ignition operation is performed. Therefore, it can prevent the big force's joining starting system by an engine's inversion, or maintaining an engine's inversion.

[0029] Although the set point of the rotational speed of the above-mentioned internal combustion engine may be set up equally to the upper limit of for example, a low-speed field In order to avoid that the situation of being there being a possibility that an engine may generally reverse only at an engine's super-low ** time, and performing process which distinguishes a hand of cut at the time of needlessness in order for a possibility that an engine may already reverse to disappear, after an engine starts normally arises It is desirable to set up the set point of the above-mentioned rotational speed lower than the upper limit of a low-speed field.

[0030] At the above-mentioned low-speed time, it is desirable to constitute so that a rotational-speed detection means may be forbidden also from detecting rotational speed while fire control means forbid an ignition command signal generating means from generating an ignition command signal, when judged with the hand of cut of an internal combustion engine being an opposite direction by the hand-of-cut judging means.

[0031] As for the recurrence interval of the 1st pulse signal which a ringer outputs, and the 2nd pulse signal, it is desirable to set up equally to the angle width of face (machine angle) of the section of 1 cycle of the single-phase alternative current voltage taken out from the output terminal of two phases of a permanent magnet generator. For example, when using the thing of 12 poles as a permanent magnet generator, it is desirable to make the recurrence interval of the 1st pulse signal and the 2nd pulse signal into 60 degrees on a machine square.

[0032] Moreover, respectively, when the rotational speed of an internal combustion engine is below the set point, as for the 1st pulse signal and the 2nd pulse signal, it is desirable to make it generate in the peak position of two positive half cycles where a permanent magnet generator adjoins each other.

[0033] In this invention, when an engine's rotational speed is below the set point, since it is not necessary to put the generating position of the 1st and 2nd pulse signals into the section of the positive half cycle of alternating voltage in all an engine's rotational-speed fields, a phase setup of the output of a ringer can be made easy that what is necessary is just to make it go into the section of the positive half cycle of single-phase alternative current voltage where the generating position of the 1st pulse signal and the 2nd pulse signal is obtained from a permanent magnet generator.

[0034] Moreover, what is necessary is not to make it the whole not go into the section of the positive half cycle of alternating voltage, and just to make it each standup usually, go into the section of the positive half cycle of alternating voltage at least, when the rotational speed of the 1st pulse signal and the 2nd pulse signal is below the set point, in order that a microcomputer may recognize a standup negative [of a pulse signal], or positive. Therefore, according to this invention, compared with the conventional ignition which needed to be set up so that the 1st and 2nd whole pulse signals might go into the section of the positive half cycle of alternating voltage, flexibility of a phase setup of the output pulse of a ringer can be made high, and a design and adjustment of equipment can be made easy.

[0035] In this invention, the polarity of the positive/negative of both the half cycles of the single-phase alternative current voltage taken out from a permanent magnet generator is relative, and a positive half cycle, then the polar half cycle of another side turn into a negative half cycle in one polar half cycle of this single-phase alternative current voltage. In this invention, it is arbitrary how the polarity of the output of the above-mentioned single-phase

[0039] Pressure-up transformer 4A to which, as for the direct-current converter circuit 4, the end of a primary coil is connected to the positive electrode of the battery 3 with which the negative electrode was grounded, and the primary current is given from this battery, Switching circuit 4B which is connected in series to the primary coil of pressure-up transformer 4A, and turns on and off the primary current of this pressure-up transformer, Diode D1 which carries out half-wave rectification of the output of the secondary coil of oscillator-circuit 4C which gives a square wave-like driving signal to switching circuit 4B, and oscillation-coil 4C It is constituted. NPN transistor TRo by which the emitter was grounded and the collector was connected to the other end of the primary coil of pressure-up transformer 4A in the example of illustration Resistance Ro connected between the base emitters of this transistor Switching circuit 4B is constituted and it is Transistor TRo. The driving signal is given to the base from oscillator-circuit 4C. It is grounded and the end of the secondary coil of pressure-up transformer 4A is diode D1 to the other end of this secondary coil. The anode is connected.

[0040] It is Transistor TRo by the driving signal given from oscillator-circuit 4C in the above-mentioned direct-current converter circuit 4. It is made to turn on and off. The voltage by which the pressure up was carried out by this to the secondary coil of this pressure-up transformer 4A since the primary current of pressure-up transformer 4A was made intermittent carries out induction, and it sets to the positive half cycle of this induced voltage, and is diode D1. It lets it pass and supply voltage is supplied to a firing circuit 5.

[0041] capacitor Ci for ignition-energy accumulation by which the firing circuit 5 of a capacitor electric discharge formula was formed in the upstream of an ignition coil IG and this ignition coil diode Di connected to the ends of the primary coil of an ignition coil IG Ignition signal Si It flows, when given, and it is Capacitor Ci. The thyristor Thi as a switch for electric discharge which makes a charge discharge through the primary coil of an ignition coil IG, Resistance Ri connected between the gate cathodes of this thyristor Thi It is the thing of the common knowledge which it had, and the output voltage of an ignition coil IG is impressed to ignition plug P attached in the cylinder of the engine which does not illustrate. It sets to this firing circuit and is the direct-current converter circuit 4 → capacitor Ci → diode Di. And the primary coil of an ignition coil IG → a capacitor charge circuit is constituted by the circuit of the direct-current converter circuit 4, and it is Capacitor Ci by the output voltage of the direct-current converter circuit 4. The polarity of illustration charges.

[0042] It is the ignition signal Si to the gate of Thyristor Thi in the ignition position of an internal combustion engine. If given, this thyristor flows and it is Capacitor Ci. A charge discharges through Thyristor Thi and the primary coil of an ignition coil. Thereby, the high voltage carries out induction to the secondary coil of an ignition coil. Since this high voltage is impressed to ignition plug P, sparks arise in this ignition plug P, and an engine is lit.

[0043] Change of magnetic flux is produced by the reluctor of Rota 7A prepared so that it might have reluctor 7a and synchronous rotation might be carried out with an internal combustion engine, and this Rota 7A, and a ringer 7 is a pulse signal S1. And S2 It is constituted by signal armature 7B to output. Reluctor 7a is formed in the periphery of the rotator yoke of a permanent magnet generator 1, and Rota 7A of a ringer is constituted from the example of illustration by this rotator yoke. Signal armature 7B is the thing equipped with signal coil 7b wound around the iron core which has the magnetic pole section which counters Rota 7A, and this iron core, and the permanent magnet by which magnetic coupling was carried out to the iron core. It is signal coil 7b to the 1st pulse signal S1 by change of the magnetic flux produced in an iron core, respectively in case reluctor 7a begins to counter the magnetic pole section of the iron core of signal armature 7B, and in case this opposite is ended. And 2nd pulse signal S2 It outputs.

[0044] It is the 1st signal S1 in the criteria position (position to which the phase went more slightly than the maximum tooth-lead-angle position of an ignition position, or the maximum tooth-lead-angle position) thetas1 set as the position to which the phase went rather than the top dead center TDC of an internal combustion engine in this example as shown in drawing 6 (A). It generates. It is the 2nd signal S2 in the fixed-point fire position (it is 5

degrees or the position to which 13 degrees went from a top dead center) θ_{2} for which it was suitable as an ignition position at the time of idle rotation. It generates. At the example of illustration, it is the 1st signal S1. And 2nd signal S2 It consists of a pulse signal of negative polarity, and a pulse signal of straight polarity, respectively, and is the 1st signal S1. And 2nd signal S2 It is inputted into the 1st waveform shaping circuit 8 and the 2nd waveform shaping circuit 9, respectively.

[0045] In addition, the generating position of a signal means the position where a signal reaches a predetermined threshold level here.

[0046] an emitter grounds a waveform shaping circuit 8 — having — a collector — resistance R1. NPN transistor TR1 connected to the positive-electrode side output terminal of the DC power supply which are not let pass and illustrated transistor TR1 Resistance R2 connected between base emitters the state where the anode was turned to the earth side — resistance R2 Diode D3 connected in parallel with ends transistor TR1 Resistance R3 connected between the base and the positive-electrode side output terminal of the DC power supply which are not illustrated transistor TR1 Diode D4 by which the anode was connected to the base Diode D4 Resistance R5 to which the end was connected to the cathode And capacitor C2 It consists of a parallel circuit and is resistance R5. And capacitor C2 The other end of a parallel circuit is connected to the non-grounded side terminal of signal coil 7b.

[0047] NPN transistor TR1 by which the emitter was grounded and the waveform shaping circuit 9 was connected to the positive-electrode side output terminal of the DC power supply which a collector does not illustrate through resistance R1 ' — ' — Resistance R2 ' connected between the base emitters of transistor TR1 ' . Diode D4 ' by which the cathode was connected to the base of transistor TR1 ' . It consists of a parallel circuit of resistance R5 ' by which the end was connected to the anode of diode D4 ' , and capacitor C2 ' , and the other end of the parallel circuit of resistance R5 ' and capacitor C2 ' is connected to the non-grounded side terminal of signal coil 7b.

[0048] It is the 1st signal S1 of negative polarity to signal coil 7b. It generates and is this signal S1 in the criteria position θ_{1} . Capacitor C2 When the threshold level mostly decided by residual voltage of ends is exceeded, it is signal coil 7b to the diode D3. And D4 Resistance R5 And capacitor C2 Current flows through a parallel circuit and it is diode D3. A voltage drop arises to ends. Signal S1 It is over the threshold level and is diode D3. It is [only while the voltage drop has arisen to ends] a transistor TR1. Transistor TR1 which had flowed till then since the reverse bias of between base emitters was carried out It will be in the cut off state between short time. Transistor TR1 When it will be in a cut off state, it is this transistor TR1. Since the potential of a collector changes from a low (almost grounding level) to the state of a high level, it is this transistor TR1. The signal of pulse shape is acquired by the collector. This signal is the external interruption signal INT 1. It carries out and is input port A1 of a microcomputer 6. It is given.

[0049] Moreover, it is the 2nd signal S2 of straight polarity to signal coil 7b. Induction is carried out and it is this signal S2. If the threshold level mostly decided by residual voltage of the ends of capacitor C2 ' in the fixed-point fire position θ_{2} set as the position for which it was suitable as an ignition position at the time of an idling is exceeded a signal — a coil — seven — b — from — resistance — R — five — ' — and — a capacitor — C — two — ' — a parallel circuit — diode — D — four — ' — a transistor — TR — one — ' — the base — an emitter — between — letting it pass -- current — flowing — Signal S2 While being over the threshold level, transistor TR1 ' which suited the cut off state till then will be in switch-on. The signal of the pulse shape which falls from a high level to the collector of transistor TR1 ' to a low is acquired by this, and this signal is the external interruption signal INT 2. It carries out and is input port A2 of a microcomputer 6. It is given.

[0050] The microcomputer 6 is equipped with CPU6a, interrupt control circuit 6b, RAM (RAM) 6c, read-only-memory (ROM) 6d, counter 6e, comparator 6f, register 6g, 6h of latch circuits, edge-detection circuit 6i, and flip-flop circuit 6j, and is input port A1 from waveform shaping circuits 8 and 9. And A2 External interruption signal INT 1 let pass and given And INT2 It is inputted into interrupt control circuit 6b. .

[0051] The ignition signal output circuit 10 is NPN transistor TR2 by which the emitter was grounded. This transistor TR2 It is resistance R6 to a collector. PNP transistor TR3 to which it let it pass and the base was connected It has. Transistor TR2 It connects with output port B of a microcomputer through resistance R7, and the base is this transistor TR2. Between the base and grounding, it is resistance R8. It connects. Transistor TR3 It connects with the positive-electrode side output terminal of the DC-power-supply circuit which is not illustrated, and an emitter is this transistor TR3. The base is resistance R9. It lets it pass and connects with the positive-electrode terminal of DC power supply. Transistor TR3 It lets resistance R10 pass to a collector, and is diode D5. An anode is connected and it is this diode D5. The cathode is connected to the gate of the thyristor Thi of a firing circuit 5.

[0052] NPN transistor TR4 by which, as for the generator output polarity distinction circuit 11, the emitter was grounded Transistor TR4 Resistance R11 connected between base emitters, Transistor TR4 Between a collector and the positive-electrode terminals of the DC power supply which are not illustrated, and transistor TR4 Resistance R12 and R13 connected between the base and the positive-electrode terminal of these DC power supply, respectively, transistor TR4 Diode D6 which turned the cathode between base emitters at the base side, and was connected transistor TR4 between the base and output terminal 1u of U phase of a permanent magnet generator 1 — an anode — transistor TR4 Diode D7 connected towards the base side It consists of resistance R14 connected with output terminal 1v of V phase of a permanent magnet generator 1 between groundings, and is a transistor TR4. A collector is input port A3 of a microcomputer 6. It connects.

[0053] In the generator output polarity distinction circuit 11 of illustration Output terminal 1u of U of a permanent magnet generator 1, and V2 phase, and single-phase alternative current voltage e1 taken out from between 1v When it is in the section of a positive half cycle, it is diode D6. And D7 Since a reverse bias is carried out and current does not flow through both diodes, Transistor TR4 It is in switch-on and is this transistor TR4. The potential (polar distinction signal) of a collector is in about 0 state. Therefore, input port A3 of a microcomputer 6 Potential is zero ("0" states). Output terminal 1u of U of a permanent magnet generator 1, and V2 phase, and single-phase alternative current voltage e1 taken out from between 1v When it is in the section of a negative half cycle, it is this voltage e1. Diode D6 And D7 Since it lets it pass and current flows, it is diode D6. A forward voltage drop arises to ends. This diode D6 It is a transistor TR4 by the forward voltage drop. The reverse bias of between base emitters is carried out, and it accumulates, and is this transistor TR4. It will be in a cut off state. Thereby, it is a transistor TR4. The potential (polar distinction signal) of a collector will be in the state of a high level, and it is input port A3 of a microcomputer 6. Potential is set to a high level (state of "1").

[0054] namely, single-phase alternative current voltage e1 taken out from the output terminal of two phases of a permanent magnet generator 1 in this example the polar distinction signal which the generator output polarity distinction circuit 11 outputs when it is in a positive half cycle — "0" — becoming — single-phase alternative current voltage e1 When it is in a negative half cycle, a polar distinction signal is set to "1."

[0055] It is the single-phase alternative current voltage e1 taken out from between output terminal 1u of the two phases, and 1v since the permanent magnet generator 1 was constituted by 12 poles in the example shown in drawing 1. The angle width of face of the section of each half cycle is 30 degrees.

[0056] In the example shown in drawing 1, ~~*****~~ of reluctor 7a of Rota of a ringer 7 is set as 60 degrees, and when an engine's rotational speed is below the set point single-phase alternative current voltage e1 taken out from the output terminals 1u and 1v of two phases of the permanent magnet generator of 12 poles the peak position of an adjacent positive half cycle — the 1st and 2nd pulse signals S1 And S2 it generates — the ringer 7 is formed like (a predetermined threshold level is reached)

[0057] It sets to the ignition shown in drawing 1, and is the external interruption signal INT 1 to interrupt control circuit 6b. If given, flip-flop circuit 6j will be reset and the output of the positive logic output terminal Q will be set to "0." If the output of flip-flop circuit 6j is

permitted at this time, the output of output port B of a microcomputer will be in the state of "0." Moreover, external interruption signal INT 1 If it generates, edge-detection circuit 6i will detect the stand going up, and will operate 6h of latch circuits. 6h of latch circuits is interrupt signal INT1. The enumerated data (enumerated data of a clock pulse) of counter 6e when generating is latched. Interrupt control circuit 6b clears counter 6e while latching the enumerated data of counter 6e by 6h of latch circuits. Immediately after latching the enumerated data of counter 6e, in order to clear this counter, the latched enumerated data is equivalent to the time taken for an engine to rotate one time. In this example, this enumerated data itself is used as speed data Ne in which an engine's rotational speed Vn is shown.

Therefore, as for the speed data Ne, rotational speed Vn shows a big value for a low case.

[0058] In ROM6d of a microcomputer, the predetermined program and the map used for the operation of an ignition position are memorized, and the main routine shown in drawing 2 by this program and interruption routine shown in drawing 3 or drawing 5 are performed.

[0059] In the example of illustration, in order to discriminate the hand of cut of an internal combustion engine, a flag 1 is used, and in order to discriminate whether the rotational speed of an internal combustion engine is in a low-speed field, a flag 2 is used. Moreover, ignition signal Si A flag 3 is used in order to discriminate whether it has generated or not. A flag 1 is set to "1" when it is detected that the engine is right-rotating, and a flag 2 is set to "1" when the rotational speed of an internal combustion engine is below the upper limit of a low-speed field (when the speed data Ne are more than set point N1). Moreover, a flag 3 is the ignition signal Si. It is made "1" when having generated.

[0060] When a power supply is established in the main routine shown in drawing 2, while setting a flag 1 to "0" and setting a flag 2 to "1" first, hexadecimal counter 6e reads the maximum "0FFFFH" (it is shown that an engine's rotational speed is zero substantially.) of the enumerated data which carries out counting into RAM which memorizes the speed data Ne (enumerated data of counter 6e while an engine rotates one time). Subsequently, after initializing each part (initialization), ignition position thetaig in the rotational speed given with the speed data Ne memorized by RAM is calculated, and process in which RAM is made to memorize calculated ignition position thetaig is repeated. The operation of this ignition position is performed by interpolation using the map memorized by for example, ROM6d. An ignition position operation means is realized by process in which this ignition position is calculated. Ignition position thetaig is calculated in the form of the time (enumerated data of a clock pulse) which each rotational speed takes that an engine rotates from the criteria position thetas1 to the ignition position.

[0061] It is the external interruption signal INT 1 in the criteria position thetas1 to interrupt control circuit 6b. If given, interrupt processing shown in drawing 3 will be performed. In this interrupt processing, it judges whether a flag 1 is "1" first. After resetting a flag 1 and a flag 3 in the state of "0" when judged with a flag 1 being "1" (while the engine is right-rotating), RAM6c is made to memorize the enumerated data (the number of the clock pulses in which the counter carried out counting while the engine rotated one time) of the counter latched by 6h of latch circuits as speed data Ne which give an engine's rotational speed. A rotational-speed detection means is realized by this process.

[0062] Subsequently, the speed data Ne are the 1st set point N1. It judges whether it is small. It is the 1st set point N1 here. The upper limit Vn1 (for example, 2000rpm) of an engine's pole low-speed field (idling field) is given. the speed data Ne -- the set point N1 the compared result -- $Ne \geq N1$ it is -- after sometimes forbidding that the output of flip-flop circuit 6j should be outputted from output port B (when rotational speed is one or less upper limit Vn of a low-speed field), it returns to a main routine, using a flag 2 as "1" the speed data Ne -- the set point N1 the compared result -- $Ne < N1$ it is -- after setting a flag 2 to "0" after permitting that the output of flip-flop circuit 6j is sometimes outputted from output port B (when rotational speed is over the upper limit Vn1 of a low-speed field), and transmitting ignition position thetaig currently calculated to register 6g, it returns to a main routine

[0063] Signal coil 7b is the 2nd signal S2 in the fixed-point fire position thetas2. It generates and is interrupt signal INT2 to a microcomputer. If given, interruption routine of drawing 4 will

be performed. At this interruption routine, the speed data N_e are the 2nd set point N_2 first. It judges whether it is small. It is the 2nd set point N_2 here. The set point V_{n2} (for example, 1000rpm) of the speed field which judges a hand of cut is given, and it is this 2nd set point N_2 . The 1st set point N_1 It is set as a big value. N_e and N_2 the compared result — $N_e \geq N_2$ it is — to a case (when rotational speed being the two or less set point V_n) Port A3 of a microcomputer Input signal level is seen and it is this port A3. When input signal level is "0", (when the single-phase alternative current voltage e_1 taken out from the permanent magnet generator when the 2nd signal S_2 occurred is in a positive half cycle) Subsequently, it judges whether a flag 1 is "0", and a flag 1 is set to "1" (state which shows that the engine is right-rotating) when a flag 1 is "0" as a result. Subsequently, it judges whether a flag 2 is "1", and when a flag 2 is "1", after setting output signal level of output port B of a microcomputer to "1" (state of a high level) (when rotational speed is in a low-speed field), the numeric value which added the numeric value alpha equivalent to the signal width of face of an ignition signal to the enumerated data of counter 6e at that time is put into register 6g. It returns to a main routine after that considering a flag 3 as "1" (state which shows that the ignition signal S_i has occurred).

[0064] The 2nd pulse signal S_2 When it generates, it is a port A3. It returns to a main routine without carrying out anything when judged with signal level being "1" (when judged with the engine having reversed).

[0065] Moreover, port A3 It returns to a main routine without carrying out anything when judged with the flag 1 being already "1" when signal level is "0", and when it is judged with a flag 2 being "0" (when judged with an engine's rotational speed V_n being over the upper limit V_{n1} of a low-speed field).

[0066] if the output of Port B is set to "1" in the interruption routine of drawing 4 — transistor TR2 of the ignition signal output circuit 10 since a base current flows and this transistor TR2 is made into an ON state — transistor TR3 The DC-power-supply circuit which is turned on and illustrated to transistor TR3 Resistance R10 and diode D5 letting it pass — Thyristor Th_i — ignition signal S_i It is given. if counter 6e carries out counting of the enumerated data equivalent to Above alpha after an ignition signal is given to Thyristor Th_i , since the enumerated data of a counter is in agreement with the content which is register 6g, while comparator 6f gives a set signal to flip-flop circuit 6j and sets the output Q of this flip-flop circuit to "1" — interrupt control circuit 6b — interrupt signal INT3 It gives. $N_e \geq N_1$ Since the output of a flip-flop circuit is sometimes forbidden (when rotational speed is in a low-speed field), change of an output when this flip-flop circuit is set does not affect the output of output port B.

[0067] Interrupt control circuit 6b is interrupt signal INT3. When it generates, interruption routine shown in drawing 5 is performed. $N_e \geq N_1$ it is — the time (an engine's low-speed field) — counter 6e an enumerated data — the interruption routine of drawing 4 — register 6g the time (after the 2nd signal S_2 occurred, when time to be equivalent to the signal width of face alpha passes) of becoming equal to the set enumerated data — interrupt signal INT3 It generates and interruption routine of drawing 5 is performed. In the interruption routine of drawing 5, it judges whether a flag 3 is "0" first. $N_e \geq N_1$ "it is — the time (when rotational speed is in a low-speed field) — the interruption routine of drawing 4 — setting — a flag 3 — since it is made "1", it is ["0] the output" of Port B — carrying out — transistor TR2 And TR3 After making it an OFF state (after extinguishing an ignition signal), it returns to a main routine.

[0068] $N_e < N_1$ it is — the time of being sometimes in agreement at the enumerated data of ignition position θ_{taig} by which the enumerated data of counter 6e was set to register 6g in the interruption routine of drawing 3 (when an engine's rotational speed is over the upper limit V_{n1} of a low-speed field) — interrupt signal INT3 It generates and interruption routine of drawing 5 is performed. Since [whose flag 3 is "0" at this time] it [is $N_e < N_1$ ($< N_2$) and the flag 3 is not set to "1" in] the interruption routine of drawing 4, it returns to a main routine, transmitting the value which added alpha (signal width of face) to the present enumerated data of a counter to register 6g, and using a flag 3 as "1." Then, counting of the enumerated

signals into the section of the positive half cycle of alternating voltage in all an engine's rotational-speed fields, a phase setup of the output of a ringer can be made easy.

[0078] As shown in drawing 1, moreover, a microcomputer 6 lets waveform shaping circuits 8 and 9 pass, and they are the 1st and 2nd pulse signals S1. And S2 In order to consider as an input and to recognize the start negative [of these pulse signals], or positive as a signal. The 1st pulse signal S1 And 2nd pulse signal S2 What is necessary is not to make it each whole not go into the section of the positive half cycle of alternating voltage, and just to make it each standup go into the section of the positive half cycle of alternating voltage at least. Therefore, according to this invention, only when rotational speed is below the set point, flexibility of a phase setup of the output pulse of a ringer can be conjointly made high with what is necessary being just to set up so that the 1st and 2nd pulse signals may go into the section of the positive half cycle of alternating voltage, and a design and adjustment of equipment can be made easy.

[0079] Although the set point Vn2 of the rotational speed which gives the upper limit of the speed field which judges an engine's hand of cut is set up in the above-mentioned example lower than the upper limit of a low-speed field, you may be made to make equal to the upper limit Vn1 of a low-speed field the set point Vn2 of the rotational speed which gives the upper limit of the speed field which judges an engine's hand of cut.

[0080] At the above-mentioned example, it is the 2nd pulse signal S2 in a fixed-point fire position. Single-phase alternative current voltage e1 taken out from the permanent magnet generator when it generated Although it is made to judge an engine's hand of cut by judging whether it is in a positive half cycle, or it is in a negative half cycle The 1st pulse signal S1 When it generates, it is the single-phase alternative current voltage e1. You may make it judge an engine's hand of cut by finding whether it is in a positive half cycle, or it is in a negative half cycle.

[0081] It not only forbids an ignition command signal generating means from generating an ignition command signal, when it is judged with the hand of cut of an internal combustion engine being an opposite direction by the hand-of-cut judging means like the above-mentioned example, but If fire control means are constituted at the low-speed time so that that a rotational-speed detection means detects rotational speed may also forbid Since there is no rotational speed of an engine with respect to [how] the time of an inversion arising and the speed data Ne are held at maximum "OFFFFH" (rotational speed is the state of zero substantially), Even when an engine should reverse and the situation where it is compulsorily rotated by external force and the rotational speed Vn exceeds the set point Vn2 arises, it is the speed data Ne $Ne \geq N2$ A state can be maintained, an engine can be maintained at a flame-failure state, and it can prevent an engine's inversion continuing. However, when it is not necessary to necessarily constitute like the above-mentioned example since a bird clapper is usually not happening probably, and an engine's inversion is detected by the state where the rotational speed exceeds the set point (for example, 1000rpm) at the time of an engine's inversion, only generating of an ignition signal may be forbidden, and you may constitute detection of rotational speed so that it may approve.

[0082] Although the permanent magnet generator of 12 poles is used in the above-mentioned example, when using a permanent magnet generator with more poles than 12 poles, of course, this invention is applicable. Moreover, this invention is useful, when it is required to take ***** of the reluctor of a ringer larger than the angle width of face of the section of the half cycle of the output voltage of a permanent magnet generator, in order to take tooth-lead-angle width of face larger than the angle width of face of the section of the half cycle of the output voltage of a permanent magnet generator, when using the multipolar permanent magnet generator of under 12 [very] (for example, even when using the permanent magnet generator of eight poles).

[0083] At the above-mentioned example, it is the 1st pulse signal S1. It considers as the pulse signal of negative polarity, and is the 2nd pulse signal S2. Although considered as the pulse signal of straight polarity, you may make polarity of these pulse signals reverse.